

**ANALISIS *CLUSTER* DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
HIERARKI UNTUK PENGELOMPOKAN KECAMATAN DI  
KABUPATEN LANGKAT BERDASARKAN INDIKATOR  
KESEHATAN**

**SKRIPSI**

**KHAIRUN NISA  
73153013**



**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2019**

**ANALISIS *CLUSTER* DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
HIERARKI UNTUK PENGELOMPOKAN KECAMATAN DI  
KABUPATEN LANGKAT BERDASARKAN INDIKATOR  
KESEHATAN**

**SKRIPSI**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Matematika*

**KHAIRUN NISA  
73153013**



**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2019**

## ABSTRAK

Analisis *cluster* merupakan metode yang digunakan untuk mengelompokkan objek-objek berdasarkan kemiripan karakteristik yang dimiliki. Analisis *cluster* dengan menggunakan metode hierarki adalah suatu metode dengan proses pengelompokkan yang digunakan secara bertahap/bertingkat. Kesehatan adalah keadaan seseorang dalam kondisi tidak sakit, tidak ada keluhan, dan dapat menjalankan kegiatan sehari-hari. Untuk mengetahui informasi tentang tingkat kesehatan di Kabupaten Langkat maka perlu digunakan metode pengelompokkan. Pengelompokkan dilakukan pada 23 kecamatan di Kabupaten Langkat. Tujuan dari penelitian ini adalah mengelompokkan kecamatan di Kabupaten Langkat yang memiliki kemiripan karakteristik berdasarkan indikator kesehatan melalui jarak *square* euclidian yaitu jarak yang digunakan untuk mengukur kemiripan antar pasangan objek serta metode ward. Dari hasil analisis *cluster* dengan metode ward diperoleh hasil 3 *cluster* kecamatan yang bergabung berdasarkan faktor yang mempengaruhi derajat kesehatan di Kabupaten Langkat, diantaranya angka kesakitan, penolong kelahiran dan angka harapan hidup, dimana 3 *cluster* tersebut terdiri dari *cluster* 1 beranggotakan 10 kecamatan dengan tingkat kesehatan, *cluster* 2 beranggotakan 7 kecamatan, dan *cluster* 3 beranggotakan 6 kecamatan.

**Kata kunci:** analisis *cluster*, metode hierarki, kesehatan, jarak *Square* Euclidian, dan ward.

## **ABSTRACT**

**Abstract** Cluster analysis is a method used to group objects based on similarity of characteristics they have. Cluster analysis using the hierarchy method is a method with a grouping process that is used in stages. Health is a condition where a person is not sick, has no complaints, and can carry out daily activities. To find out information about the level of health in Langkat Regency, it is necessary to use the grouping method. The grouping was carried out in 23 districts in Langkat Regency. The purpose of this study is to classify sub-districts in Langkat Regency which have similar characteristics based on health indicators through the square euclidian distance is used to measure the similarity between object pairs and the ward method. From the results of cluster analysis using ward method, the results are 3 clusters of sub-districts that merge based on factors that affect the health status in Kabupaten Langkat, including morbidity, birth support and life expectancy, where the 3 clusters consist of cluster 1 consisting of 10 subdistricts with health level, cluster 2 consists of 7 subdistricts, and cluster 3 has 6 subdistricts..

**Keywords:** cluster analysis, hierarchical methods, health, Square Euclidian distance, and ward.

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Alhamdulillah rabbil 'alamin.* Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah *Subhanna Wa Ta'ala* yang telah melimpahkan Nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi dengan judul **“Analisis Cluster dengan Menggunakan Metode Hierarki untuk Pengelompokan Kecamatan di Kabupaten Langkat Berdasarkan Indikator Kesehatan”** dalam waktu yang telah ditetapkan. Dan tak lupa pula shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad *Shalallahu 'Alaihi Wassalam* yang diutus sebagai rahmat untuk sekalian alam serta keluarga dan sahabat beliau serta orang-orang yang berpegang teguh dengan petunjuk Sunnah beliau hingga hari kiamat.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan *jazakumullahu khairan katsiran* kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini. Tidak sedikit hambatan dan tantangan yang penulis hadapi dalam menyelesaikan skripsi ini. Namun penulis menyadari bahwa kelancaran dalam penyusunan skripsi ini tidak lain berkat bantuan, arahan dan dorongan dari berbagai pihak terutama do'a dan dukungan yang tiada hentinya dari kedua orang tua tercinta Ayahanda Aswin dan Ibunda Ponisah serta saudara lelaki saya Kakanda Andi Kusuma yang selalu setia memberikan bantuan dan semangat selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.

Ucapan terima kasih serta penghargaan yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Rina Filia Sari, M.Si. Pembimbing I dan Bapak Hendra Cipta, M.Si. Pembimbing II, atas waktu yang diluangkan untuk memberikan bimbingan dan sumbangsih pemikirannya dalam proses penyusunan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Saidurrahman, M.Ag., selaku Rektor UIN Sumatera Utara Medan.
2. Dr. H.M. Jamil., MA, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan.

3. Dr. Sajaratud Dur., MT. Selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan. , serta dosen-dosen dan staff administrasi yang telah membantu selama proses perkuliahan.
4. Riri Syafitri Lubis, M.Si, selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah memberikan bimbingan selama menempuh pendidikan di Fakultas Sain dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan.
5. Teman-teman seperjuangan Jurusan Matematika khususnya stambuk 2015 yang telah memberikan semangat, dorongan dan saran dalam pengerjaan skripsi ini.
6. Teman-teman KKN yang selalu mengingatkan dan memberikan motivasi serta do'anya dalam menyelesaikan skripsi ini
7. Kepada seluruh pihak yang tidak disebutkan satu persatu, yang telah membantu baik moril maupun materil hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Semoga segala bentuk bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan yang lebih baik dari *Allah Subhanna Wa ta'ala*.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan demi penyempurnaan pembuatan skripsi ini. Demikian skripsi ini penulis susun. Semoga dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Medan, 05 Oktober 2019

Penulis

**KHAIRUN NISA**

**73153013**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Analisis <i>Cluster</i> .....	6
2.1.1 Menetapkan Ukuran Jarak Antar-Data.....	8
2.1.2 Melakukan Proses Standarisasi Data .....	11
2.1.3 Melakukan Proses <i>Clustering</i> .....	12
2.1.4 Menentukan Banyaknya <i>Cluster</i>	
2.1.5 Menginterpretasikan <i>Profiling Cluster</i>	
2.2 Kesehatan.....	13
2.2.1 Angka Kesakitan ( <i>Morbidity Rate</i> ).....	13
2.2.2 Penolong Kelahiran .....	14
2.2.3 Angka Harapan Hidup .....	15
2.3 Penelitian yang Relevan .....	16
<b>BAB I II METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	27
3.2 Jenis dan Variabel Penelitian .....	27

3.3 Prosedur Penelitian.....	
3.4 Analisis Data .....	28
3.5 Diagram Alir Penelitian .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	32
4.2.1 Data.....	38
4.2.2 Standarisasi Data .....	39
4.2.3 Menghitung Ukuran Antar-Data.....	40
4.2.4 Proses Analisis <i>Cluster</i> Menggunakan Metode Ward...	41
4.2 Pembahasan.....	37
4.2.1 Menginterpretasikan <i>Profiling Cluster</i> .....	38
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>55</b>
5.1 Kesimpulan .....	55
5.2 Saran.....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Bagan Analisis <i>Cluster</i> .....	13
2.2.1	Persentase Tingkat Mordibitas Penduduk Provinsi Sumatera Utara dan Kabupaten Langkat Tahun 2018 .....	23
2.2.2	Persentase Wanita 15-49 Tahaun Pernah Kawin menurut Penolong Kelahiran Anak Lahir Hidup Terakhir Provinsi Sumatera Utara dan Kabupaten Langkat Tahun 2018 .....	25
2.2.3	Perkembangan Angka Harapan Hidup Provinsi Sumatera Utara dan Kabupaten Langkat Tahun 2016-2017 .....	26
4.1	Dendogram dengan Metode Ward .....	52
4.2	Hasil Pengclusteran dengan Menggunakan Metode Ward .....	54

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul Tabel</b>	<b>Halaman</b>
4.1	Statistik Deskriptif Variabel Jumlah Persalinan yang Ditolong Oleh Tenaga Kerja .....	33
4.2	Statistik Deskriptif Variabel Jumlah Balita yang Pernah Mendapatkan Imunisasi .....	34
4.3	Statistik Deskriptif Jumlah Variabel Jumlah Penduduk yang Mengalami Penyakit Tuberkulosis .....	34
4.4	Statistik Deskriptif Jumlah Variabel Jumlah Penduduk yang Mengalami Penyakit Hipertensi.....	35
4.5	Statistik Deskriptif Jumlah Variabel Jumlah Penduduk yang Rawat Jalan .....	35
4.6	Statistik Deskriptif Jumlah Variabel Jumlah Penduduk yang Rawat Inap .....	35
4.7	Nilai <i>Centroid Cluster I</i> .....	53
4.8	Nilai <i>Centroid Cluster II</i> .....	54
4.9	Nilai <i>Centroid Cluster III</i> .....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampiran
1.	Data Indikatot Kesehatan Kabupaten Langkat Tahun 2018
2.	Hasil Statistik Deskriptif Lampiran 1
3.	Hasil Standarisasi Data
4.	Hasil Statistik Deskriptif Lampiran 2
5.	Hasil Jarak <i>Square</i> Euclidian Antara Dua Objek <i>Pengclustering</i> Kecamatan di Kabupaten Langkat
6.	Hasil <i>Sum of Square Error</i> (SSE) Antara Dua Objek <i>Pengclustering</i> Kecamatan di Kabupaten Langkat
7.	<i>Angglomeration Schedule</i> dengan Metode Ward
8.	Hasil <i>Cluster Membership</i> dengan Metode Ward

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kesehatan adalah suatu rahmat, karunia dari Allah SWT untuk kebahagiaan, keselamatan, kesejahteraan serta kepentingan umat manusia secara lahir dan batin. Kesehatan manusia merupakan kebutuhan pokok yang bersifat multak sehingga penting untuk selalu diperhatikan, karena kesehatan merupakan aset pertama serta utama dalam kelangsungan hidup manusia. Tanpa kesehatan segalanya seperti tidak berarti, karena manusia tidak dapat melaksanakan segala aktivitas yang menjadi kewajiban serta tugasnya secara optimal baik berkaitan dengan kepentingan individu, keluarga, masyarakat hingga kewajiban dan tugasnya dalam menunaikan ibadah kepada Allah SWT.

Berdasarkan Undang-Undang Dasar 1945 dan Undang-Undang No. 36 tahun 2009 tentang Kesehatan, pelayanan kesehatan merupakan salah satu hak dasar bagi rakyat. Seperti halnya pendidikan, kesehatan harus dipandang sebagai investasi bagi setiap individu. Hal ini dilakukan untuk menghasilkan kualitas pembangunan manusia yang produktif secara sosial dan ekonomis. Upaya yang dilakukan dalam pembangunan manusia pada aspek kesehatan merupakan cara untuk meningkatkan kemauan, kesadaran serta kemampuan setiap individu untuk hidup sehat sehingga meningkatnya derajat kesehatan masyarakat. Masyarakat yang lebih berhasil melaksanakan pembangunan manusia adalah masyarakat yang dengan tingkat derajat kesehatan yang tinggi. Maka dari itu kesehatan menjadi salah satu bagian kesejahteraan dan pokok utama dalam pembangunan manusia.

Derajat kesehatan masyarakat juga di perngaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya ialah minimnya fasilitas pelayanan kesehatan, kondisi sanitasi serta kawasan jauh dari kata layak, serta kurangnya mengkonsumsi makanan bergizi. Namun faktor yang utama dalam usaha meningkatkan derajat kesehatan ialah manusia yang menjadi subjek serta sekaligus objek dari usaha tersebut (Dinkes Kab. Langkat, 2018).

Untuk menggambarkan kondisi kesehatan masyarakat di Kabupaten Langkat, maka digunakan indikator derajat kesehatan diantaranya angka kesakitan, tenaga penolong kelahiran dan angka harapan hidup.

Pada Survei Sosial Nasional (SENSUS) tahun 2017, penduduk Kabupaten Langkat yang mengalami keluhan kesehatan sebesar 15,65 persen, 46,24 persen berobat jalan mengatasi keluhan kesehatan tersebut, sedangkan 53,76 persen tidak berobat jalan. Hal ini disebabkan, karena tidak memiliki biaya berobat (2,11 persen), tidak memiliki biaya transport (0,07 persen), dengan mengobati sendiri (79,25 persen), merasa tidak perlu (17,61 persen) dan alasan lainnya (0,96 persen) (BPS, 2018). Rendahnya kesadaran, kemauan dan kemampuan hidup sehat masyarakat di Kabupaten Langkat mengakibatkan tingkat derajat kesehatan di Kabupaten Langkat menurun, hal ini dibuktikan dengan banyaknya masyarakat yang mengalami keluhan kesehatan. Berdasarkan deskripsi tersebut, penulis tertarik untuk meneliti mengenai derajat kesehatan di Kabupaten Langkat dengan mengelompokkan kecamatan berdasarkan indikator kesehatan.

Analisis *cluster* adalah metode analisis yang digunakan dalam pengelompokan kecamatan di Kabupaten Langkat. Proses analisis dilakukan berdasarkan pada sifat yang memiliki kesamaan dan ketidaksamaan antar objek. Objek yang bergabung dengan *cluster* yang sama memiliki kesamaan yang tinggi dibandingkan dengan objek antarkelompok. Analisis *cluster* bertujuan untuk mengelompokkan objek ke dalam dua *cluster* atau lebih yang memiliki kesamaan antar objek berdasarkan karakteristik yang dimilikinya (Simamora, 2005).

Metode *cluster* mulai berkembang hingga saat ini. Hal ini dikarenakan banyaknya aspek kehidupan yang membutuhkan analisis *cluster*. Salah satu diantaranya adalah kesehatan (Cici Suhaeni, 2018). Seperti pengelompokan kecamatan berdasarkan indikator angka kesakitan, penting dilakukan untuk melihat kecamatan mana saja yang menghasilkan suatu *cluster* dengan jumlah penderita penyakit rendah maupun tinggi. Maka dari itu, dengan adanya hasil tersebut dapat digunakan sebagai informasi dan menjadi dasar untuk pemerintah terutama peneliti kesehatan dalam menentukan kebijakan.

Salah satu pelaksanaan analisis *cluster* pada aspek kesehatan adalah penerapan dengan mengelompokkan daerah berdasarkan indikator kesehatan, hal ini disebabkan adanya permasalahan kesehatan di beberapa daerah yang datanya hampir sama atau mirip dengan daerah lain. Selain itu penting mengetahui beberapa indikator kesehatan yang berdampak pada tinggi rendahnya derajat kesehatan di suatu daerah. Hal ini berguna untuk meningkatkan kepedulian serta kesadaran masyarakat dalam menjaga kesehatan.

Dalam konsep islam, Al-Qur'an juga menjelaskan tentang *cluster* atau pengclusteran. Salah satu konsep *cluster* yang dijelaskan adalah mengenai ciri-ciri seseorang yang termasuk kedalam kelompok yang mendapat petunjuk dan kelompok yang tidak mendapatkan petunjuk dari Allah SWT, begitu juga dijelaskan di dalam QS. Al-A'raf:178 yang berbunyi:

مَنْ يَهْدِ اللَّهُ فَهُوَ الْمُهْتَدِي ۖ وَمَنْ يُضِلِّلْ فَأُولَٰئِكَ هُمُ الْخَاسِرُونَ

Artinya:

*Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah Swt, maka dialah yang mendapat petunjuk; dan barang siapa yang disesatkan Allah SWT, maka merekalah orang-orang yang rugi. (QS. Al-A'raf:178).*

Ayat di atas menjelaskan tentang siapa saja yang mendapatkan petunjuk atau taufik oleh Allah SWT ke jalan yang benar, maka dialah orang-orang yang beruntung karena tidak disesatkan dan siapa saja yang disesatkan Allah SWT, maka dialah orang-orang yang rugi (sesat) karena tidak mendapatkan petunjuk atau taufik dari Allah SWT ke jalan yang benar. Dalam konsep *cluster*, jika salah satu diantara mereka memiliki kesamaan atas ciri-ciri tersebut, maka akan digabungkan pada *cluster* dengan kesamaan atas ciri-ciri tersebut. Hal ini juga sama halnya dengan analisis *cluster*, jika suatu objek memiliki kedekatan jarak atau kesamaan dengan objek lainnya maka digolongkan kedalam *cluster* yang sama.

Banyak metode *clustering* yang sering digunakan oleh para peneliti dan diterapkan pada berbagai bidang, seperti *cluster* metode hirarki dengan metode

*linkage*, ward dan lainnya. Misalnya penelitian yang dilakukan oleh Rendy Handoyo, dkk, menghasilkan performansi lebih baik pada metode *single linkage* dibandingkan dengan metode *k-means* (Handoyo, 2014). Selain itu, hasil penelitian yang dilakukan oleh Siti Sakdiyah dan Retno Subekti, M. Sc, membuktikan bahwa metode *single linkage* dan *complete linkage* menghasilkan kelompok optimal yang sama (Sakdiyah, 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Lina Rahmawati, dkk, menunjukkan metode ward memiliki nilai indeks *RMSSTD* terendah dibandingkan dengan metode *single linkage*, *complete linkage*, *average linkage*, dan *centroid* (Rahmawati, 2012).

Dalam metode ward didefinisikan sebagai metode pengclusteran dengan memaksimalkan kesamaan dalam *cluster* dengan menggunakan perhitungan yang lengkap. Pada metode ward, jarak antara dua *cluster* yang terbentuk ialah *Sum of Square Error* (SSE) (Rencher, 2002). Sesuai dengan tujuan utama analisis *cluster* maka metode ward dapat digunakan untuk mengelompokkan masalah di atas.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut penulis tertarik mengangkat sebuah penelitian yang judul “**Analisis Cluster Dengan Menggunakan Metode Hierarki Untuk Pengelompokan Kecamatan Di Kabupaten Langkat Berdasarkan Indikator Kesehatan**”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang, rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana mengelompokkan kecamatan di Kabupaten Langkat yang memiliki kemiripan karakteristik berdasarkan indikator kesehatan?

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam mengatasi permasalahan selama penelitian serta tidak menyimpang dari yang direncanakan maka dilakukan pembatasan masalah dengan menggunakan analisis *cluster* metode hierarki yaitu metode ward untuk pengelompokan kecamatan di Kabupaten Langkat berdasarkan indikator kesehatan tahun 2018 dengan menganalisis data-data kesehatan di beberapa

kecamatan dan jarak yang digunakan yaitu jarak *square* euclidian. Penelitian ini menggunakan tiga indikator dengan enam variabel yang mempengaruhi derajat kesehatan masyarakat di Kabupaten Langkat, yaitu angka kesakitan, tenaga penolong kelahiran dan angka harapan hidup.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengelompokkan kecamatan di Kabupaten Langkat yang memiliki kemiripan karakteristik berdasarkan indikator kesehatan melalui proses analisis *cluster* dengan metode hierarki.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Bagi Penulis

Untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan pemahaman disiplin ilmu yang dipelajari mengenai hal-hal yang berhubungan dengan analisis *cluster*, serta permasalahan tentang pengelompokan kecamatan di Kabupaten Langkat berdasarkan indikator kesehatan.

2. Bagi Pembaca

Diharapkan dapat dijadikan sebagai informasi baru dan sebagai bahan referensi serta sebagai tolok ukur bagi pembaca yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut mengenai permasalahan yang sama.

3. Bagi Pemerintah

Setelah mengetahui hasil *cluster* di Kabupaten Langkat berdasarkan indikator kesehatan di harapkan dapat dijadikan sebagai masukan serta tolok ukur dalam mengambil kebijakan untuk meningkatkan kualitas derajat kesehatan.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Analisis Cluster

Analisis *cluster* merupakan salah satu analisis multivariat (banyak variabel) yang berfungsi untuk mengelompokkan objek-objek atau beberapa variabel berdasarkan karakteristik yang dimiliki. Selain itu, analisis *cluster* juga bertujuan dalam memaksimalkan kesamaan objek dalam *cluster* sementara itu juga memaksimalkan perbedaan antar *cluster* (Hair, 2009).

Analisis *cluster* pertama kali dilakukan oleh Tyron pada tahun 1939. Analisis *cluster* bertujuan untuk mengalokasikan objek ke dalam suatu *cluster* yang independen sehingga objek-objek didalam satu *cluster* yang memiliki kesamaan antar objek serta objek-objek yang berada dalam *cluster* yang berbeda tidak mirip. Pada proses pengclusteran dilakukam satu ukuran yang dapat menghasilkan kesamaan atau kedekatan antar objek untuk mengetahui mirip atau berbedanya suatu data yang kompleks, yaitu ukuran jarak atau kemiripan. Secara umum jarak yang digunakan ialah jarak euclidian (*euclidean distance*) (Rachmatin, 2014).

Analisis *cluster* bermanfaat dalam menyimpulkan suatu data yang kompleks dengan cara mengelompokkan objek-objek yang memiliki kemiripan karakteristik. Adapun *cluster* yang baik mempunyai ciri-ciri sebagai berikut (Santoso, 2015):

- a. Memiliki kesamaan (homogenitas) yang tinggi antar objek dalam satu *cluster* (*within cluster*)
- b. Memiliki perbedaan (heterogenitas) yang tinggi antar *cluster* yang satu dengan *cluster* yang lainnya (*between cluster*)

Berdasarkan ciri-ciri tersebut, maka dapat dinyatakan bahwa sebuah *cluster* yang efektif merupakan *cluster* yang terdiri dari beberapa objek yang memiliki kerimpian antara *cluster* satu dengan lainnya, namun sangat berbeda dengan *cluster* yang lain. Dalam hal ini, kata mirip juga dapat diartikan dengan tingkat kesamaan karakteristik diantara dua objek (Santoso, 2015).

Proses *clustering* adalah mengelompokkan data yang memiliki kemiripan satu sama lain, maka kemiripan (*similarity*) merupakan awal dalam proses *clustering*. Proses dalam mengolah data menggunakan analisis *cluster* adalah sebagai berikut (Santoso, 2015).

### 2.1.1 Menetapkan Ukuran Jarak Antar-Data

Analisis *cluster* membutuhkan beberapa ukuran untuk mengetahui kemiripan antara objek-objek yang akan diteliti. Ukuran yang biasa digunakan dalam mengukur kemiripan antar data pada analisis *cluster* adalah ukuran jarak (*distance*). Secara umum, diperoleh tiga ukuran dalam mengukur kemiripan antar data, yaitu asosiasi, korelasi, dan kedekatan (Sukmawati, 2017).

Ukuran kedekatan yang digunakan untuk menghitung jarak antar *cluster* adalah sebagai berikut:

#### a. Jarak Euclidian (*Eclidean Distance*)

Jarak euclidian (*euclidean distance*) antara dua objek dapat terdefinisikan dengan spesifik. Jarak ini digunakan jika variabel tidak berkorelasi. Jarak euclidian (*euclidean distance*) didefinisikan:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (y_{ik} - y_{jk})^2}; i, j = 1, 2, \dots, n \quad (2.1)$$

dimana:

$d_{ij}$  = jarak antara objek ke-i dan ke-j

$y_{ik}$  = nilai pengamatan objek ke-i variabel ke-k

$y_{jk}$  = nilai pengamatan objek ke-j variabel ke-k

$p$  = banyaknya variabel

#### b. Jarak *Square* Euclidian (*Squared Euclidean Distance*)

Jarak *square* euclidian (*squared euclidean distance*) adalah hasil variasi dari jarak euclidian (*euclidean distance*) dimana dalam jarak *square* euclidian (*squared euclidean distance*) akar tersebut dihapuskan.

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^p (y_{ik} - y_{jk})^2 ; i, j = 1, 2, \dots, n \quad (2.2)$$

dimana:

$d_{ij}$  = jarak antara objek ke- $i$  dan ke- $j$

$y_{ik}$  = nilai pengamatan objek ke- $i$  variabel ke- $k$

$y_{jk}$  = nilai pengamatan objek ke- $j$  variabel ke- $k$

$p$  = banyaknya variabel

Jarak yang digunakan dalam menghitung ukuran antar data menjelaskan kemiripan atau ketidakmiripan objek-objek yang dikelompokkan. Misalkan pengukuran variabel  $V_1, V_2, \dots, V_p$  dilakukan pada setiap objek sejumlah  $n$  dengan  $a_1, a_2, \dots, a_n$  merupakan objek. Jarak antar objek dapat ditulis dalam bentuk matriks. Matriks merupakan kumpulan angka-angka (elemen atau etri yang berupa bilangan real atau kompleks) yang disusun pada baris dan kolom sehingga membentuk sebuah persegi panjang yang berukuran  $m \times n$  yang diapit oleh kurung siku (Husein, Rina, dan Hari. 2017), seperti pada persamaan (2.3) .

$$\mathbf{D}_{n \times n} = \begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} & \cdots & d_{1j} & \cdots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \cdots & d_{2j} & \cdots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ d_{i1} & d_{i2} & \cdots & d_{ij} & \cdots & d_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \cdots & d_{nj} & \cdots & d_{nn} \end{pmatrix} \quad (2.3)$$

Matriks  $D$  pada persamaan (2.3), merupakan matriks yang terdiri dari elemen jarak antar data sejumlah  $n$ , dimana  $d_{ij}$  adalah jarak antar objek ke- $i$  dan ke- $j$  (untuk setiap  $i, j = 1, 2, \dots, n$ ). Semakin kecil jarak yang dihasilkan antar objek, maka semakin besar hasil kemiripan karakteristik kedua objek tersebut. Sebaliknya bila semakin besar jarak yang dihasilkan antar objek, maka semakin kecil pula kemiripan dari objek tersebut (Yulianto, 2014).

Pada analisis *cluster*, masalah seberapa sampel mewakili populasi (*representatif*) dan adanya multikolinearitas harus lebih diperhatikan (Santoso, 2010).

Pengujian multikolinearitas dilakukan untuk menemukan adanya hubungan kuat antara variabel bebas yang memiliki kemiripan dengan variabel bebas lainnya (Hidayat, 2012). Menurut Suparlan (1983), pengujian korelasi *product momen pearson* dilakukan untuk menemukan ada tidaknya variabel yang saling berhubungan, dimana data keduanya sama yaitu interval atau rasio (Sakdiyah, 2016):

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{(n \sum x^2)(\sum x^2)\} \{(n \sum y^2)(\sum y^2)\}}} \quad (2.4)$$

dimana:

$r_{xy}$  = koefisien korelasi r pearson

$n$  = ukuran sampel/observasi

$x$  = variabel pertama

$y$  = variabel kedua

Jika ditemukan adanya hubungan kuat antara variabel independen dengan nilai lebih besar 0,8 maka menunjukkan adanya korelasi kuat (muktikolinearitas) (Hidayat, 2012). Untuk mengatasi data yang terdapat multikolinearitas adalah dengan melakukan proses analisis komponen utama. Analisis komponen utama (*pricipal component analysis*) merupakan analisis multivariat yang menyederhanakan data dengan cara mentransformasikan objek-objek asal yang berhubungan menjadi objek-objek baru yang tidak berhubungan. Objek baru disebut sebagai komponen utama (*pricipal componen*) (Rufaidah, 2017).

### 2.1.2 Melakukan Proses Standarisasi Data

Dalam proses standarisasi data, hal pertama yang harus diperhatikan adalah apakah satuan data memiliki pencilan atau data yang berbeda dalam skala besar (*outlier*) di antara variabel penelitian. Misalkan variabel penghasilan per

bulan dengan satuan juta (000.000), dan variabel usia dengan satuan puluhan (00), karena perbedaan variabel yang dihasilkan sangat berbeda dan mecolok akan mempengaruhi hasil perhitungan ukuran jarak (*distance*) antar objek menjadi tidak valid (Santoso, 2015).

Deteksi data pencilan (*outlier*) bisa dilakukan dengan menentukan nilai batas yang dijadikan sebagai bagian dari data pencilan (*outlier*) yaitu dengan cara mengubah skor dari data awal atau mentah ke dalam skor *standardized* (*z-score*), dengan hasil nilai standar deviasi satu dan means (rata-rata) nol. Jika diketahui adanya hasil skor lebih besar dari tiga, maka perlu di pertimbangkan adanya data pencilan (*outlier*) (Prasetyo, 2012). Namun jika tidak terjadi kesalahan dalam proses pemasukan data maupun sampling, maka data *outlier* tidak perlu dihilangkan atau tetap dipertahankan (Yulianto, 2014). Untuk menghitung standarisasi data dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut (Prasetyo, 2012):

$$Z = \frac{x_i - \bar{x}}{S_x} \quad (2.5)$$

dimana :

$Z$  = nilai *z-score*

$x_i$  = nilai pengamatan ke- $i$

$\bar{x}$  = nilai means

$S_x$  = standart deviasi

### 2.1.3 Melakukan Proses *Clustering*

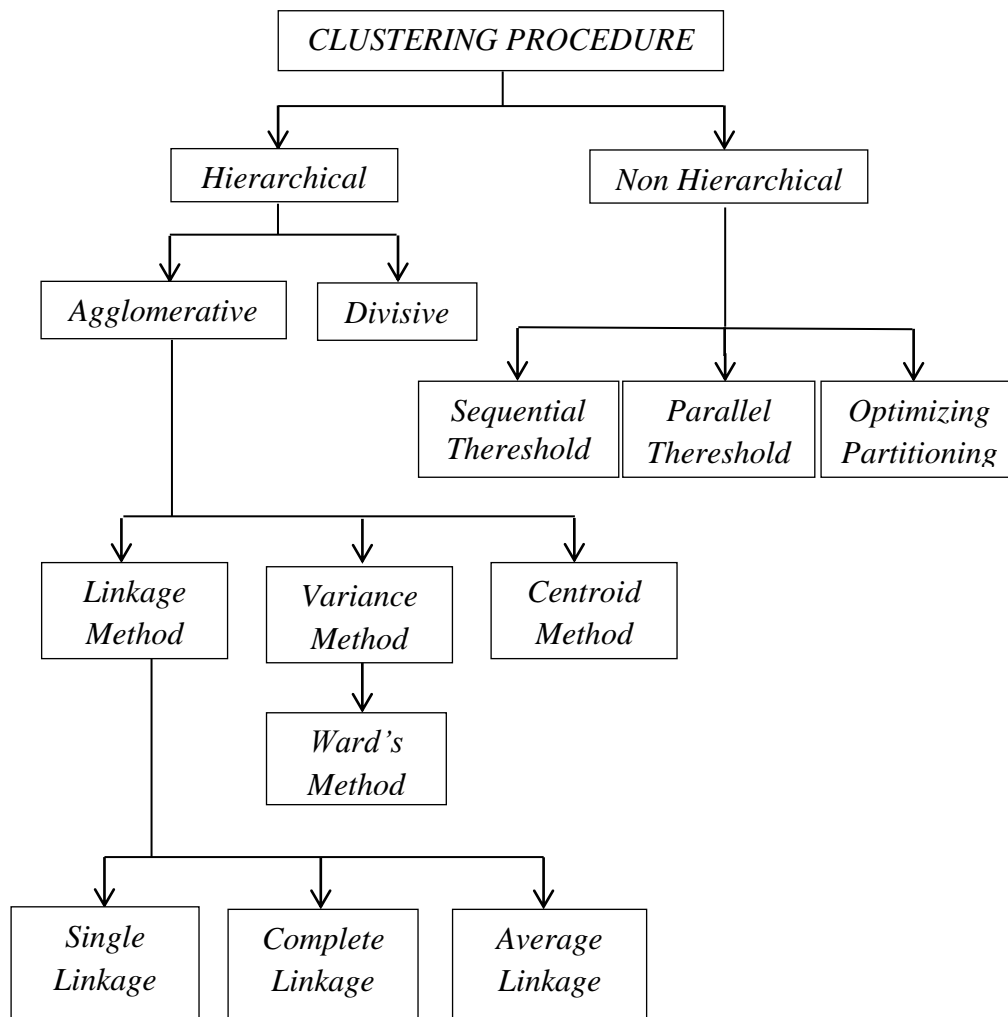
Proses *clustering* merupakan proses yang dilakukan dengan dua metode, yaitu dengan metode hierarki dan non hierarki. Pada metode hierarki terdapat dua metode diantaranya metode penggabungan (*agglomerative*) dan metode pemisah (*devisive*). Pada metode penggabungan (*agglomerative*) merupakan cara dengan memandang setiap objek pengamatan berasal dari *cluster* yang berbeda. Secara bertahap objek yang memiliki kedekatan dengan objek lainnya akan digabungkan menjadi satu *cluster*. Kemudian tahap selanjutnya objek yang memiliki kedekatan dengan objek kedua. Hal ini berlangsung hingga semua objek berada dalam *cluster*.

Sebaliknya pada metode pemisahan (*devisive*) merupakan cara dengan memandang semua objek berasal dari satu *cluster* yang sama. Kemudian menentukan perbedaan diantara objek tersebut. Objek yang berbeda akan dikeluarkan dari *cluster* pertama dan seterusnya secara bertahap hingga akan terbentuk *cluster* terakhir yang beranggotakan satu objek saja.

Metode non hierarki terdiri dari tiga metode, yaitu metode *sequential thereshold*, metode *parallel*, metode *optimizing partitioning*.

Klasifikasi prosedur pengclusteran analisis *cluster* ini ditampilkan dalam bagan dibawah ini (Simamora, 2005).

#### Klasifikasi Prosedur Pengclusteran



**Gambar 2.1. Bagan Analisis Cluster**

a. Metode Hierarki (*Hierarchical Method*)

Metode hierarki (*hierarchical method*) merupakan metode yang dilakukan secara bertahap. Pada metode ini akan membentuk tahapan tertentu seperti pada struktur pohon serta dapat di hasilkan bentuk dendogram. Dendogram merupakan epresentasi visual dari tahap-tahap proses analisis *cluster* yang terbentuk dan nilai koefiensi jarak pada setiap tahap. Hasil berupa angka yang berada disebelah kanan dendogram merupakan objek penelitian, karena terdapat garis yang menghubungkan objek-objek tersebut dengan objek-objek lainnya sehingga membentuk satu *cluster* (Simamora, 2005).

Tujuan analisis *cluster* tidak dapat dipisahkan dengan pemilihan variabel yang akan digunakan untuk digolongkan objek ke dalam *cluster*. *Cluster* yang terbentuk merefleksikan struktur yang melekat pada data seperti yang didefinisikan oleh variabel-variabel. Pemilihan variabel harus sesuai dengan konsep yang umum digunakan dan harus rasional. Rasionalis ini didasarkan pada teori-teori eksplisit atau penelitian sebelumnya. Variabel-variabel yang dipilih hanyalah variabel yang dapat mencirikan objek yang akan dikelompokkan dan secara spesifik harus sesuai dengan tujuan analisis *cluster*.

Tahap-tahap pengclusteran data dengan metode hierarki yaitu:

- 1) Tentukan  $k$  sebagai jumlah *cluster* yang ingin dibentuk.
- 2) Setiap data objek dianggap sebagai *cluster*. Kalau  $n$  = jumlah data dan  $c$  = jumlah *cluster*, berarti  $n = c$ .
- 3) Menghitung jarak antar *cluster*.
- 4) Menentukan dua *cluster* yang mempunyai jarak antar *cluster* paling kecil dan menggabungkannya (berarti  $n = c - 1$ ).
- 5) Jika  $n > k$ , maka kembali ke langkah 3.

Metode hierarki dilakukan dengan dua cara, yaitu metode penggabungan (*agglomerative*) dan metode pemisah (*devisive*) (Handoyo, 2014).

a) Metode Agglomeratif (*Agglomerative Method*)

Metode Agglomeratif (*agglomerative method*) dilakukan dengan cara memandang setiap objek merupakan *cluster* yang berbeda. Kemudian setiap objek yang memiliki jarak terdekat akan digabungkan kedalam satu *cluster* dan objek

yang memiliki jarak terdekat ketiga digabungkan kedalam *cluster* pertama atau bergabung dengan objek lain yang memiliki jarak terdekat yang sama sehingga membentuk *cluster* baru. Tahap tersebut berlangsung sampai terbentuknya *cluster-cluster* yang terdiri dari keseluruhan objek. Metode Agglomeratif (*agglomerative method*) terdiri dari lima metode, yaitu:

1. Metode Pautan Tunggal (*Single Linkage Method*)

*Single linkage method* (jarak terdekat) atau tautan tunggal dapat dilakukan dengan mengelompokkan data berdasarkan jarak paling dekat (*nearest neighbour*) (Amponsah, et al, 2013). Dalam ukuran jarak terdekat mendefinisikan jarak antara dua *cluster* merupakan jarak terkecil antara *cluster* pertama dengan *cluster* kedua (Odilia, 2015). Metode *single linkage method* dapat dihitung dengan persamaan berikut (Rencher, 2002).

$$D(A, B) = \min\{d(\mathbf{y}_i, \mathbf{y}_j), \text{ for } \mathbf{y}_i \text{ in } A \text{ and } \mathbf{y}_j \text{ in } B\} \quad (2.6)$$

2. Metode Pautan Lengkap (*Complete Linkage Method*)

*Complete linkage method* (jarak jauh) dapat dilakukan dengan mengelompokkan data berdasarkan jarak paling jauh. Ukuran ini sama dengan ukuran *single linkage*, namun yang membedakannya pada metode ini memerlukan jarak terjauh antara *cluster* (Odilia, 2015). Metode *complete linkage method* dapat dihitung dengan persamaan berikut (Rencher, 2002).

$$D(A, B) = \max\{d(\mathbf{y}_i, \mathbf{y}_j) \text{ for } \mathbf{y}_i \text{ in } A \text{ and } \mathbf{y}_j \text{ in } B\}. \quad (2.7)$$

3. Metode Pautan Rata-Rata (*Average Linkage Method*)

*Average linkage method* merupakan metode yang dilakukan dengan mengelompokkan data berdasarkan jarak rata-rata antar keseluruhan data.

Metode *average linkage method* dapat dihitung dengan persamaan berikut (Rencher, 2002).

$$D(A, B) = \frac{1}{n_A n_B} \sum_{i=1}^{n_A} \sum_{j=1}^{n_B} d(y_i, y_j) \quad (2.8).$$



#### 4. Metode Ward (*Ward's Method*)

*Ward's method* adalah pengclusteran dengan memaksimumkan kesamaan dalam satau *cluster* serta memakai perhitungan yang lengkap. Pada setiap tahap, jarak antara dua *cluster* yang dapat dibentuk ialah *Sum of Square Error* (SSE) dalam dua *cluster* terkecil digabungkan (Rencher, 2002).

Metode ward merupakan bagian dari metode hierarki yang membentuk pengclusteran sejumlah objek  $n$  ke dalam  $n$ ,  $n-1$ ,  $n-2$ , sampai seterusnya hingga membentuk satu *cluster*. *Sum of Square Error* (SSE) dapat dilakukan jika setiap *cluster* beranggotakan lebih dari satu objek. *Sum of Square Error* (SSE) akan bernilai nol jika terdapat *cluster* yang beranggotakan satu objek saja. Metode ward dapat dihitung dengan persamaan berikut (Sarfia, 2016).

$$SSE = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})' (y_i - \bar{y}) \quad (2.9)$$

dimana :

$y_i$  = nilai objek ke- $i$  dengan  $i = 1, 2, 3, \dots, n$

$\bar{y}$  = rata-rata nilai objek dalam *cluster*

$n$  = banyaknya *cluster*

Jika  $A$ ,  $B$  dan  $AB$  merupakan *cluster*, maka jumlah kuadrat galat dalam *cluster* adalah:

$$\begin{aligned} SSE_A &= \sum_{i=1}^{n_A} (y_i - \bar{y}_A)' (y_i - \bar{y}_A) \\ SSE_B &= \sum_{i=1}^{n_B} (y_i - \bar{y}_B)' (y_i - \bar{y}_B) \\ SSE_{AB} &= \sum_{i=1}^{n_{AB}} (y_i - \bar{y}_{AB})' (y_i - \bar{y}_{AB}) \end{aligned} \quad (2.10)$$

Dimana  $y_{AB} = (n_A y_A + n_B y_B) / (n_A + n_B)$  dan  $n_{AB} = n_A + n_B$  merupakan jumlah titik dalam  $A$ ,  $B$  dan  $AB$ . Karena jumlah jarak setara jumlah *cluster* dalam kuadrat, yang disimbolkan dengan  $SSE_A$ ,  $SSE_B$ , dan  $SSE_{AB}$ .

Metode ward dapat bergabung dengan dua *cluster*  $A$  dan  $B$  yang dapat meminimalkan peningkatan *Sum of Square Error* (SSE). Didefinisikan sebagai berikut:

$$I_{AB} = SSE_{AB} - (SSE_A + SSE_B) \quad (2.11)$$

Hal ini dapat dilihat bahwa peningkatan  $I_{AB}$  pada persamaan (2.11) memiliki bentuk ekuivalen sebagai berikut (Sukmawati, 2017):

$$\begin{aligned} I_{AB} &= SSE_{AB} - (SSE_A + SSE_B) \\ I_{AB} &= n_A (\bar{y}_A - \bar{y}_{AB})' (\bar{y}_A - \bar{y}_{AB}) + n_B (\bar{y}_B - \bar{y}_{AB})' (\bar{y}_B - \bar{y}_{AB}) \\ &= n_A \left( \bar{y}_A - \left( \frac{n_A \bar{y}_A + n_B \bar{y}_B}{n_A + n_B} \right) \right)' \left( \bar{y}_A - \left( \frac{n_A \bar{y}_A + n_B \bar{y}_B}{n_A + n_B} \right) \right) + \\ &\quad n_B \left( \bar{y}_B - \left( \frac{n_A \bar{y}_A + n_B \bar{y}_B}{n_A + n_B} \right) \right)' \left( \bar{y}_B - \left( \frac{n_A \bar{y}_A + n_B \bar{y}_B}{n_A + n_B} \right) \right) \\ &= n_A \left( \frac{(n_A + n_B) \bar{y}_A - n_A \bar{y}_A - n_B \bar{y}_B}{n_A + n_B} \right)' \left( \frac{(n_A + n_B) \bar{y}_A - n_A \bar{y}_A - n_B \bar{y}_B}{n_A + n_B} \right) + \\ &\quad n_B \left( \frac{(n_A + n_B) \bar{y}_B - n_A \bar{y}_A - n_B \bar{y}_B}{n_A + n_B} \right)' \left( \frac{(n_A + n_B) \bar{y}_B - n_A \bar{y}_A - n_B \bar{y}_B}{n_A + n_B} \right) \\ &= n_A \left( \frac{n_A \bar{y}_A + n_B \bar{y}_B - n_A \bar{y}_A - n_B \bar{y}_B}{n_A + n_B} \right)' \left( \frac{n_A \bar{y}_A + n_B \bar{y}_B - n_A \bar{y}_A - n_B \bar{y}_B}{n_A + n_B} \right) + \\ &\quad n_B \left( \frac{n_A \bar{y}_B + n_B \bar{y}_B - n_A \bar{y}_A - n_B \bar{y}_B}{n_A + n_B} \right)' \left( \frac{n_A \bar{y}_B + n_B \bar{y}_B - n_A \bar{y}_A - n_B \bar{y}_B}{n_A + n_B} \right) \\ &= n_A \left( \frac{n_A \bar{y}_A - n_B \bar{y}_B}{n_A + n_B} \right)' \left( \frac{n_A \bar{y}_A - n_B \bar{y}_B}{n_A + n_B} \right) + n_B \left( \frac{n_A \bar{y}_B - n_A \bar{y}_A}{n_A + n_B} \right)' \left( \frac{n_A \bar{y}_B - n_A \bar{y}_A}{n_A + n_B} \right) \\ &= n_A \left( \frac{n_B (\bar{y}_A - \bar{y}_B)}{n_A + n_B} \right)' \left( \frac{n_B (\bar{y}_A - \bar{y}_B)}{n_A + n_B} \right) + n_B \left( \frac{n_A (\bar{y}_B - \bar{y}_A)}{n_A + n_B} \right)' \left( \frac{n_A (\bar{y}_B - \bar{y}_A)}{n_A + n_B} \right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{n_A n_B' n_A n_B}{(n_A + n_B)'(n_A + n_B)} \left( (\bar{y}_A - \bar{y}_B)' (\bar{y}_A - \bar{y}_B) \right) + \\
&\quad \frac{n_B n_A' n_B n_A}{(n_A + n_B)'(n_A + n_B)} \left( (\bar{y}_B - \bar{y}_A)' (\bar{y}_B - \bar{y}_A) \right) \\
&= \frac{n_A n_B' n_A n_B + n_B n_A' n_B n_A}{(n_A + n_B)'(n_A + n_B)} \left( (\bar{y}_A - \bar{y}_B)' (\bar{y}_A - \bar{y}_B) \right) \\
&= \frac{n_A (n_B' n_B) + n_B (n_A' n_A)}{(n_A + n_B)'(n_A + n_B)} \left( (\bar{y}_A - \bar{y}_B)' (\bar{y}_A - \bar{y}_B) \right) \\
&= \frac{n_A n_B (n_B) + n_B n_A (n_A)}{n_A n_A' + n_A n_B' + n_B n_A' + n_B n_B} \left( (\bar{y}_A - \bar{y}_B)' (\bar{y}_A - \bar{y}_B) \right) \\
&= \frac{n_A n_B (n_B' + n_A)}{n_A (n_A' + n_B') + n_B (n_A' + n_B')} \left( (\bar{y}_A - \bar{y}_B)' (\bar{y}_A - \bar{y}_B) \right) \\
&= \frac{n_A n_B (n_B' + n_A)}{n_A + n_B (n_B' + n_A')} \left( (\bar{y}_A - \bar{y}_B)' (\bar{y}_A - \bar{y}_B) \right) \\
&= \frac{n_A n_B}{n_A + n_B} \left( (\bar{y}_A - \bar{y}_B)' (\bar{y}_A - \bar{y}_B) \right) \tag{2.12}
\end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan (2.12), merupakan hasil dalam meminimalkan peningkatan SSE ekuivalen dengan meminimalkan jarak antar objek.  $SSE_A$  dan  $SSE_B$  akan bernilai nol jika A hanya terdiri dari  $y_i$  dan B terdiri dari  $y_j$ . Pada persamaan (2.11) dan persamaan (2.12) menghasilkan persamaan dengan rumus yang akan digunakan dalam menghitung jarak antar objek menggunakan metode ward sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
I_{ij} = SSE_{ij} &= \frac{1}{2} (y_i - y_j)(y_i - y_j)' \\
&= \frac{1}{2} d^2(y_i, y_j) \\
&= \frac{1}{2} \sum_{k=1}^p (y_{ik} - y_{jk})^2
\end{aligned}$$

dimana:

$I_{ij}$  : Jarak antara objek ke- $i$  dan objek ke- $j$

$y_i$ : Nilai rata-rata objek ke- $i$

$y_j$ : Nilai rata-rata objek ke- $j$

$d^2(y_i, y_j)$ : Jarak *square* euclidian antara objek ke- $i$  dan ke- $j$

##### 5. Metode Pusat (*Centroid Method*)

*Centroid method* disebut juga metode titik pusat, dimana jarak antar *cluster* pada metode *centroid* merupakan jarak antar *centroid*. Jika terjadi pembentukan *cluster* baru maka akan terjadi perhitungan ulang (Rencher, 2002). Jarak antara dua kelompok didefinisikan sebagai berikut :

$$D(A, B) = d(\bar{y}_A, \bar{y}_B) \quad (2.13)$$

Dimana  $\bar{y}_A$  dan  $\bar{y}_B$  adalah vektor rata-rata untuk pengamatan *cluster*  $A$  dan  $B$ ,  $\bar{y}_A$  dan  $\bar{y}_B$  di defenisikan:  $\bar{y}_A = \sum_{i=1}^{n_A} y_i / n_A$ . Dua *cluster* dengan jarak terkecil antara *centroid* bergabung pada setiap tahap.

Setelah dua *cluster*  $A$  dan  $B$  bergabung, pusat dari *cluster*  $AB$  dapat diberikan dengan rata-rata sebagai berikut:

$$\bar{y}_{AB} = \frac{n_A \bar{y}_A + n_B \bar{y}_B}{n_A + n_B} \quad (2.14)$$

##### b) Metode Divisif (*Devisive Method*)

Proses ini dimulai hanya dengan satu *cluster* saja, namun anggota *cluster* tersebut mencangkup semua objek penelitian. Kemudian objek memiliki perbedaan yang cukup besar akan pisahkan dan digabungkan ke dalam *cluster* yang sama. Proses ini berlangsung sampai terbentuknya sejumlah *cluster* yang diinginkan.

##### b. Metode Non Hierarki

Metode non hierarki disebut juga dengan metode *k-means*. Metode ini tidak sama halnya dengan metode hierarki, karena pada metode non hierarki dimulai

dengan menentukan terlebih dahulu sejumlah *cluster* awal yang diinginkan, selanjutnya hasil dari objek pengamatan tersebut bergabung dan membentuk *cluster*. Pada metode non hierarki terdiri dari beberapa metode diantaranya sebagai berikut (Gundono, 2011).

1. Metode *Sequential Thereshold*

Metode ini dimulai dengan memutuskan satu *cluster* dan menempatkan semua objek yang berada pada jarak tertentu ke dalam *cluster*. Jika semua objek telah digabungkan, selanjutnya menentukan *cluster* kedua dan menempatkan semua objek yang berada pada jarak tertentu ke dalam *cluster*. Proses ini berlangsung seperti sebelumnya.

2. Metode *Parallel Thereshold*

Metode ini dimulai dengan memutuskan beberapa objek awal *cluster* secara bersamaan. Pada saat proses berlangsung, jarak yang memiliki kedekatan dapat ditentukan untuk memasukkan beberapa objek ke dalam *cluster*.

3. Metode *Optimizing Partitionin*

Metode ini serupa dengan dua metode sebelumnya. Namun yang membedakan pada metode ini memungkinkan untuk menempatkan kembali hasil objek-objek ke dalam *cluster* yang lebih dekat.

Tahap-tahap dalam pengclusteran data dengan metode non hierarki yaitu:

- 1) Menentukan banyaknya *cluster* yang ingin dibentuk, misalnya sebanyak *cluster*.
- 2) Tentukan pusat *cluster* (bisa ditentukan secara sembarang). Hal ini termasuk salah satu kelemahan dalam metode non hierarki.
- 3) Mengalokasikan objek ke *cluster* yang terdekat dengan pusat *cluster*.
- 4) Pusat *cluster* dihitung kembali, yang merupakan rata-rata dari individu didalam kelompok itu sendiri.
- 5) Alokasikan kembali individu.

Tahap berlangsung hingga tidak ada lagi objek yang berpindah *cluster* (Rencher, 2002)

#### **2.1.4 Menentukan Banyaknya Cluster**

Isi pokok pada analisis *cluster* yaitu memutuskan seberapa banyaknya *cluster*, namun dalam menentukan jumlah *cluster* tidak ada aturan secara baku. Dalam hal ini ada beberapa petunjuk yang bisa digunakan diantaranya sebagai berikut (Supranto, 2004):

- a. Pertimbangan teoretis, konseptual, praktis, mungkin bisa diusulkan/disarankan untuk menentukan berapa banyaknya *cluster* yang sebenarnya. Sebagai contoh, kalau tujuan pengclusteran untuk mengenali/mengidentifikasi segmen pasar, manajemen mungkin menghendaki *cluster* dalam jumlah tertentu (katakan 3, 4, atau 5 *cluster*).
- b. Di dalam pengclusteran hierarki, jarak dimana *cluster* digabung bisa dipergunakan sebagai kriteria.
- c. Di dalam pengclusteran non hierarki, rasio jumlah varian dalam *cluster* dengan jumlah varian antar *cluster* dapat diplotkan melawan banyaknya *cluster*.
- d. Besarnya relatif *cluster* seharusnya berguna/bermanfaat.

#### **2.1.5 Menginterpretasikan Profiling Cluster**

Pada tahap menginterpretasikan *profiling cluster* terdapat pengujian terhadap masing-masing *cluster* yang telah terbentuk. Kemudian proses ini digunakan dalam mendeskripsikan karakteristik dari setiap hasil *cluster* pada profil tertentu secara tepat untuk mengetahui hasil dari *cluster* yang terbentuk, mendeskripsikan bagaimana objek tersebut bisa berbeda secara signifikan di setiap dimensi. Pada proses menginterpretasikan *profiling cluster* menggunakan rata-rata (*centroid*) di semua anggota dalam *cluster*.

### **2.2 Kesehatan**

Menurut Undang-Undang No. 36 Tahun 2009, kesehatan adalah keadaan sehat, baik secara fisik, spiritual maupun sosial yang memungkinkan setiap orang untuk hidup produktif secara sosial dan ekonomis.

Kualitas layanan kesehatan ditentukan oleh berbagai indikator yang sesuai. Derajat kesehatan ditentukan antara lain oleh kualitas pelayanan kesehatan. Untuk menunjukkan pada derajat kesehatan biasanya kita menggunakan istilah status kesehatan. Status kesehatan masyarakat selalu ditentukan oleh seperangkat indikator yang representatif, yang membutuhkan data (Ryadi, 2016).

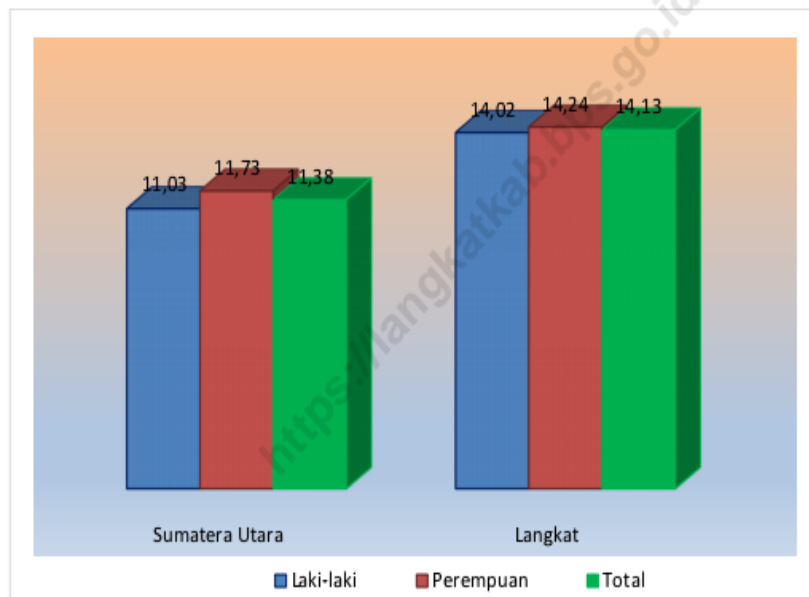
Derajat kesehatan masyarakat dapat dilihat dengan menggunakan beberapa indikator yaitu indikator morbiditas (kesakitan), penolong kelahiran, kualitas hidup penduduk dengan indikator Angka Harapan Hidup (BPS, 2018).

### **2.2.1 Angka Kesakitan (*Morbidity Rate*)**

Mordibitas atau angka kesakitan diartikan sebagai gambaran masyarakat yang memiliki keluhan kesehatan sehingga mengganggu segala aktivitas dalam kurun waktu tertentu atau mengalami sakit. Mordibitas juga disebut keluhan menurut jenis penyakit (BPS, 2018).

Tingkat morbiditas di Kabupaten Langkat lebih tinggi dibanding Provinsi Sumatera Utara. Tingkat morbiditas Kabupaten Langkat sebesar 14,13 persen dan Provinsi Sumatera Utara sebesar 11,38 persen. Menurut jenis kelamin, terdapat pola yang sama antara Kabupaten Langkat dan Provinsi Sumatera Utara. Provinsi Sumatera Utara umumnya perempuan lebih banyak menderita sakit, persentase penduduk laki-laki yang menderita sakit 11,03 persen sedikit lebih rendah dibanding penduduk perempuan sebesar 11,73 persen. Sama halnya di Kabupaten Langkat, penduduk perempuan juga lebih banyak menderita sakit, persentase penduduk laki-laki yang menderita sakit 14,13 persen sedikit lebih rendah dibandingkan dengan penduduk perempuan sebesar 14,24 persen (BPS, 2018).

**Grafik 2.2.1 Persentase Tingkat Morbiditas Penduduk Provinsi Sumatera Utara dan Kabupaten Langkat Tahun 2018**



Sumber: *Indikator Kesejahteraan Rakyat Kabupaten Langkat, 2018*

Berbagai cara dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan. Usaha yang dilakukan dalam menjaga kesehatan diantaranya dengan. Tindakan berobat sendiri adalah cara pengobatan yang dilakukan dengan sendiri secara inisiatif serta berdasarkan pada pengetahuan ilmu kesehatan yang dimiliki untuk mengobati penyakit sendiri. Berobat jalan dilakukan dengan cara datang ke tempat yang menyediakan pelayanan kesehatan baik secara modern maupun tradisional tanpa menginap dan melakukan konsultasi kesehatan kepada tenaga medis secara langsung, termasuk memanggil petugas kesehatan ke rumah. Adapun rawat inap merupakan usaha dalam menyembuhkan penyakit dengan cara menginap seperti rumah sakit yang difasilitasi dengan alat kesehatan yang mendukung dibawah pengawasan dan pendampingan petugas tenaga kesehatan yang profesional. Jadi dapat dikatakan bahwa sebenarnya cara berobat dengan mengobati sendiri sebenarnya tidak direkomendasikan (BPS, 2018).

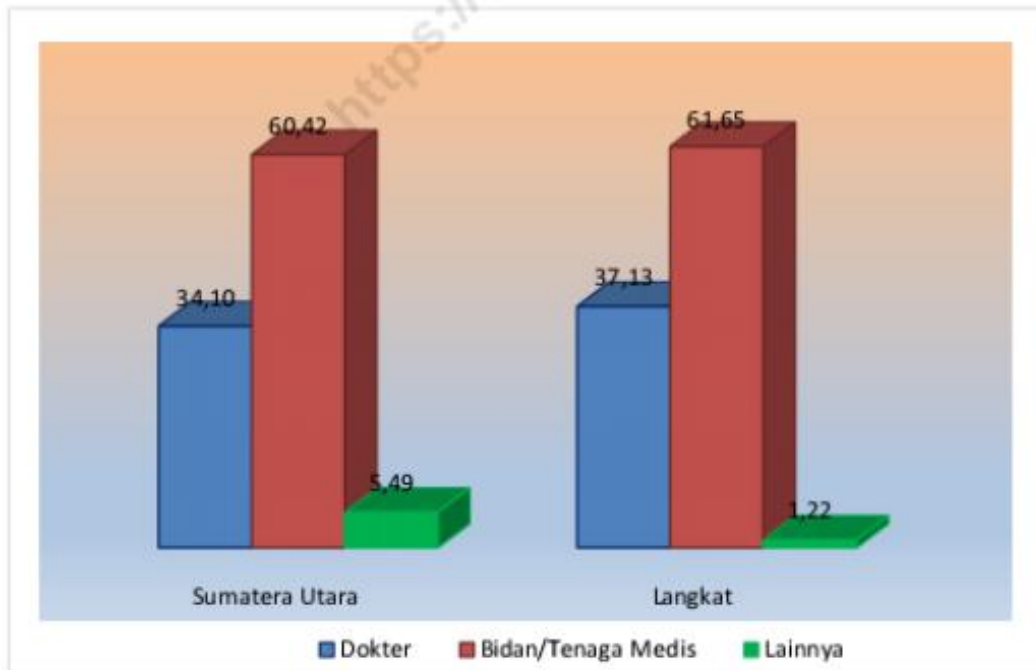


### **2.2.2 Penolong Kelahiran**

Salah satu unsur yang sangat berpengaruh terhadap kesehatan balita ialah penolong kelahiran. Hasil data penolong kelahiran bisa digunakan sebagai indikator kesehatan terkhusus terhadap pelayanan kesehatan secara umum dan tingkat kesehatan ibu dan anak. Berdasarkan kesehatan ibu dan anak, persalinan yang ditolong oleh tenaga kesehatan seperti dokter dan bidan merupakan pertolongan yang lebih baik dan aman jika dibandingkan dengan persalinan yang ditolong oleh dukun atau keluarga. Dalam proses persalinan, jika kurang tepat dalam menangani kelahiran bayi akan dapat membahayakan kondisi kesehatan ibu dan bayi yang dilahirkan seperti pendarahan, kejang-kejang atau situasi yang lebih berbahaya dapat mengakibatkan kematian pada ibu atau bayi tersebut (BPS, 2018).

Penolong kelahiran bayi di Kabupaten Langkat tahun 2018 secara umum adalah bidan/tenaga medis lainnya. Hal ini ditunjukkan dengan persentase wanita berumur 15-49 tahun yang berstatus pernah kawin dimana penolong kelahiran anak lahir hidup terakhirnya ditolong oleh bidan/tenaga medis lainnya adalah sebesar 61,65 persen. Meningkatnya persentase kelahiran yang ditolong oleh bidan, dikerenakan oleh persiapan serta tingkat kepercayaan terhadap bidan yang sangat tinggi. Selain bidan, dokter juga menjadi tenaga penolong kelahiran cukup tinggi terutama di wilayah perkotaan. Dokter sebagai penolong kelahiran di Kabupaten Langkat sebesar 37,13 persen lebih tinggi dibanding Provinsi Sumatera Utara hanya 34,10 persen. Namun yang masih harus menjadi perhatian adalah masih adanya penolong kelahiran oleh selain tenaga medis dalam hal ini adalah dukun, famili atau bahkan tanpa penolong kelahiran yaitu sebesar 5,49 persen untuk Provinsi Sumatera, sementara di Kabupaten Langkat ada sebanyak 1,22 persen penolong kelahiran oleh selain tenaga medis dalam hal ini adalah dukun, famili atau bahkan tanpa penolong kelahiran. Hal ini tentu saja sangat baik, masyarakat sudah semakin menyadari akan resiko yang cukup tinggi jika penolong kelahiran dilakukan oleh selain tenaga medis dalam hal ini adalah dukun, famili atau bahkan tanpa penolong kelahiran. (BPS, 2018)

**Grafik 2.2.2 Persentase Wanita 15-49 Tahun Pernah Kawin menurut Penolong Kelahiran Anak Lahir Hidup Terakhir Provinsi Sumatera Utara dan Kabupaten Langkat Tahun 2018**

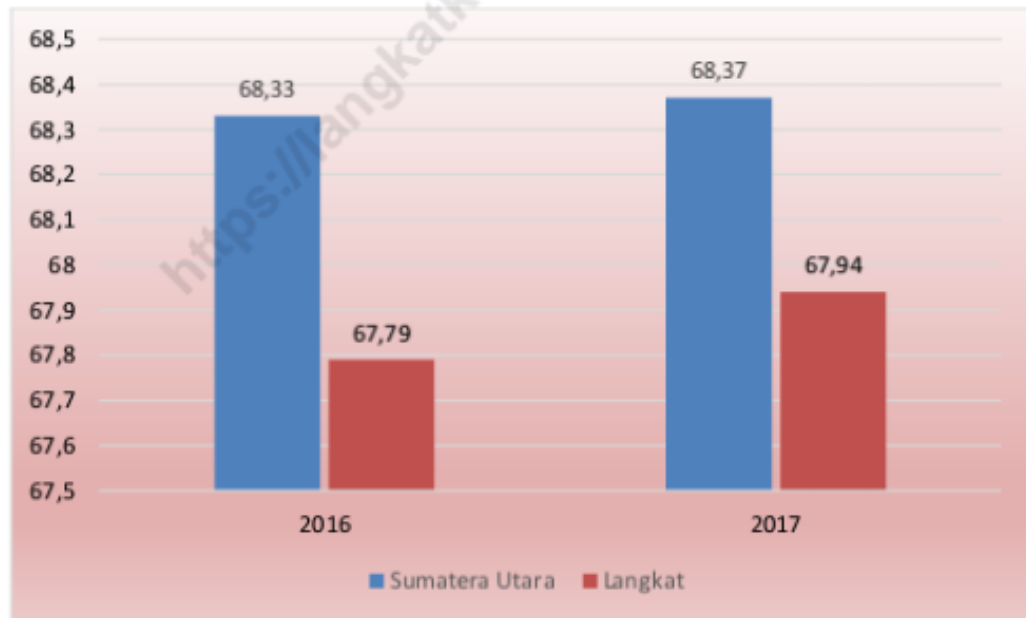


Sumber: *Indikator Kesejahteraan Rakyat Kabupaten Langkat, 2018*

### 2.2.3 Angka Harapan Hidup

Angka harapan hidup juga menjadi bagian utama dalam tingkat kesehatan dalam suatu wilayah. Angka harapan hidup menunjukkan bentuk keadaan serta bentuk pelayanan kesehatan dalam suatu wilayah serta menunjukkan suatu hasil akhir dari upaya peningkatan kualitas kesehatan secara menyeluruh. Kebijakan dalam peningkatan kualitas kesehatan bertujuan untuk menumbuhkan kesadaran masyarakat untuk hidup sehat, hal ini sangat membantu dalam memperpanjang angka harapan hidup masyarakat tersebut. Selain itu, adanya upaya peningkatan kualitas sosial ekonomi memungkinkan masyarakat mendapatkan pelayanan kesehatan yang lebih baik sehingga dapat meningkatkan angka harapan hidup. Angka harapan hidup di Kabupaten Langkat lebih tinggi dari angka harapan hidup Provinsi Sumatera Utara yaitu mengalami peningkatan pada tahun 2016 sebanyak 0,15 point dari 67,79 menjadi 67,94 pada tahun 2017 (BPS, 2018).

**Grafik 2.2.3 Perkembangan Angka Harapan Hidup Provinsi Sumatera Utara dan Kabupaten Langkat Tahun 2016-2017**



Sumber: *Indikator Kesejahteraan Rakyat Kabupaten Langkat, 2018*

Tingginya angka harapan hidup di Kabupaten Langkat disebabkan oleh pelayanan kesehatan serta kondisi sosial ekonomi yang berkembang lebih baik, sehingga mengakibatkan terjadinya kesehatan serta perbaikan gizi dan lingkungan hidup yang lebih baik. (BPS, 2018).

### **2.3 Penelitian Yang Relevan**

Adapun penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut

- a. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lina Rahmawati, Abadyo dan Trianingsih Eni Lestari yang berjudul “Analisis Kelompok dengan Menggunakan Metode Hierarki untuk Pengelompokkan Kabupaten/Kota Di Jawa Timur Berdasarkan Indikator Kesehatan”. Metode yang digunakan pada penelitian adalah metode hierarki, diantaranya metode *single linkage*, *complete linkage*, *average linkage*, *ward's* dan *centroid*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesehatan di Jawa timur berdasarkan

indikator kesehatan. Pada penelitian ini menggunakan indeks *Root Mean Square Standar Deviation* (RMSSTD) untuk membentuk kelompok optimum dan memperoleh metode ward sebagai metode terbaik dengan nilai indeks terkecil 13,947. Sehingga dihasilkan tingkatan kesehatan di Jawa Timur, yaitu tingkatan kesehatan sangat tinggi, sedang, sampai tingkat kesehatan rendah.

- b. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sukmawati yang berjudul “Analisis *Cluster* dengan Metode Hierarki untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Indikator Makro Ekonomi”. Metode yang digunakan pada penelitian adalah metode hierarki dengan menggunakan metode ward. Penelitian ini dilakukan untuk membentuk *cluster* berdasarkan kemiripan karakteristik dari indikator Makro ekonomi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 4 *cluster* yang terbentuk dari 24 kabupaten/kota di Provinsi Sulaewsi Selatan.
- c. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rendy Handyoyo, R, Rumani M, dan Surya Mischrandi Nasuition yang berjudul “Perbandingan Metode *Clustering* Menggunakan Metode *Single Linkage* dan *K-Means* pada Pengelompokan Dokumen”. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metode *single linkage* memiliki performansi yang lebih baik dibandingkan dengan metode *k-means*. Nilai *purity* pada metode *single linkage* selalu bernilai 1 sedangkan *k-means* tidak pernah bernilai 1. Hasil penambahan jumlah *cluster* dan jumlah dokumen memberikan pengaruh terhadap nilai *silhouette coefficient* dan *purity*. Hal ini menunjukkan *single linkage* menghasilkan dokumen yang sama, sedangkan *k-means* masih bercampur dengan dokumen yang lain.
- d. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Siti Sakdiyah dan Retno Subekti, M. Sc yang berjudul “Optimalisasi Jumlah Kelompok pada Metode *Single Linkage* dan *Complete Linkage* Menggunakan Indeks *Davies Bouldin*”. Penelitian ini dilakukan untuk membentuk kelompok secara optimal dengan

menggunakan indeks *davies bouldin* berdasarkan indikator pendidikan di Indonesia tahun 2016 sehingga menghasilkan bahwa metode keduanya memiliki hasil kelompok optimal yang sama dengan indeks *davies bouldin* sebesar 0,0759.

- e. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Achmad Sirojuddin yang berjudul “Analisis *Cluster* pada Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia”. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode hierarki dengan menggunakan metode *complete linkage*, *average linkage* dan *ward's*. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metode *Average Linkage* merupakan metode terbaik dengan nilai *icdrate* terkecil diantara metode lainnya serta menghasilkan 5 *cluster* yang terbentuk di antaranya, *cluster* 1 terdapat 14 Kabupaten/Kota, *cluster* 2 terdapat 1 Kabupaten/Kota, *cluster* 3 terdapat 17 Kabupaten, *cluster* 4 terdapat 5 Kabupaten/Kota dan *cluster* 5 hanya 1 Kabupaten/Kota saja.
- f. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sri Puji Lestari yang berjudul “Perbandingan Kinerja Metode *Ward* dan *K-Means* dalam Mengklasterkan Kabupaten/Kota di Jawa Tengah Berdasarkan Tenaga Kesehatan Tahun 2015”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *k-means* merupakan metode terbaik dengan nilai rasio simpangan baku lebih kecil dibanding metode *ward*. Selain itu, hasil dari kedua metode tersebut sama-sama membentuk 3 klaster dengan tingkat pelayanan kesehatan tinggi, sedang, dan rendah
- g. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sofya Laeli yang berjudul “Analisis *Cluster* dengan *Average Linkage* dan *Ward's Method* untuk Data Responden Nasabah Asuransi Jiwa Unit Link”. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan hasil dari kedua metode tersebut terkait alasan responden dalam memutuskan untuk membeli produk Asuransi Jiwa Unit Link. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *average linkage* merupakan

metode terbaik dengan nilai rasio lebih kecil dibanding metode ward. Hal ini dapat dibuktikan dengan alasan responden dalam memustukan untuk bergabung menjadi nasabah Asuransi Jiwa Unit Link adalah untuk persiapan pendidikan anak.

- h. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ni Wayan Aris Aprilia, I Gusti Ayu Made Srinadi, dan Katrika Sari yang berjudul “Pengelompokan Desa/Kelurahan di Kota Denpasar Menurut Indikator Kesehatan”. Metode yang digunakan pada penelitian adalah metode hieraki, diantaranya metode *single linkage*, *complete linkage*, *average linkage*, dan *ward's*. penelitian ini dilakukan untuk menentukan metode terbaik dengan menggunakan kriteria *cluster Tighthness Measure* (CTM). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *average linkage* sebagai metode terbaik dengan kriteria nilai CTM terkecil dalam pengelompokan desa/kelurahan di Kota Denpasar berdasarkan indikator pendidikan serta menghasilkan 4 kelompok, diantaranya kelompok 1 terdiri dari 40 desa/kelurahan dan 3 kelompok lainnya hanya terdiri dari 1 desa/kelurahan saja.
- i. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wahidah Alwi dan Muh. Hasrul yang berjudul “Analisis Klaster untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat”. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode hierarki dengan menggunakan metode *average linkage*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 3 kelompok yang terbentuk dari 24 Kabupaten/Kota di Provinsi Sulaewsi Selatan.

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Dinas Kesehatan Kabupaten Langkat. Jalan Kwalabingai, Stabat, Kabupaten Langkat Sumatera Utara. Adapun waktu penelitian dilakukan selama enam bulan, dimulai pada bulan April sampai bulan September 2019.

##### **3.2 Jenis dan Variabel Penelitian**

Pada penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan ialah penelitian terapan dengan menggunakan data kuantitatif. Data kuantitatif merupakan data yang bisa diukur secara langsung sebagai variabel angka. Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data skunder yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kabupaten Langkat tahun 2018 kemudian menganalisisnya menggunakan analisis *cluster* metode hierarki.

Penelitian ini menggunakan tiga indikator derajat kesehatan masyarakat. Adapun variabel yang akan digunakan sebagai berikut:

- $X_1$  : persentase persalinan yang ditolong oleh tenaga kesehatan (dokter, bidan dan tenaga medis)
- $X_2$  : persentase balita yang pernah mendapatkan imunisasi
- $X_3$  : jumlah penduduk yang mengalami penyakit tuberkulosis
- $X_4$  : jumlah penduduk yang mengalami penyakit hipertensi
- $X_5$  : jumlah penduduk yang berobat jalan
- $X_6$  : jumlah penduduk yang rawat inap

### 3.3 Prosedur Penelitian

Adapun tahap-tahap dalam prosedur penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Pembuatan rancangan penelitian

Pada tahap pertama, pembuatan rancangan penelitian dilakukan dengan menentukan masalah yang akan dikaji, mendeskripsikan latar belakang masalah, merumuskan pokok masalah, membuat batasan masalah, menjelaskan tujuan penelitian, menguraikan manfaat penelitian, mengkaji tinjauan pustaka, serta menentukan metodologi penelitian.

2. Pelaksanaan penelitian

Pada tahap kedua, pelaksanaan penelitian dilakukan dengan mengumpulkan sejumlah data yang dibutuhkan dalam penelitian, mengolah data penelitian, membuat rancangan analisis data penelitian, selanjutnya menganalisis data penelitian dan menafsirkan hasil data penelitian.

3. Pembuatan laporan penelitian

Pada tahap ketiga, laporan penelitian menjadi tahap terakhir yang menentukan apakah suatu penelitian yang sudah dilakukan baik atau tidak. Pada tahap pembuatan laporan penelitian dilakukan penarikan kesimpulan dan menyusun laporan sebagai hasil penelitian dalam bentuk skripsi.

### 3.4 Analisis Data

Adapun analisis data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Menggumpulkan referensi mengenai analisis *cluster* serta indikator kesehatan
2. Menggumpulkan data indikator kesehatan yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kabupaten Langkat
3. Melakukan deskripsi data indikator kesehatan
4. Menggunakan standarisasi data
5. Menentukan suatu prosedur dalam analisis *cluster*

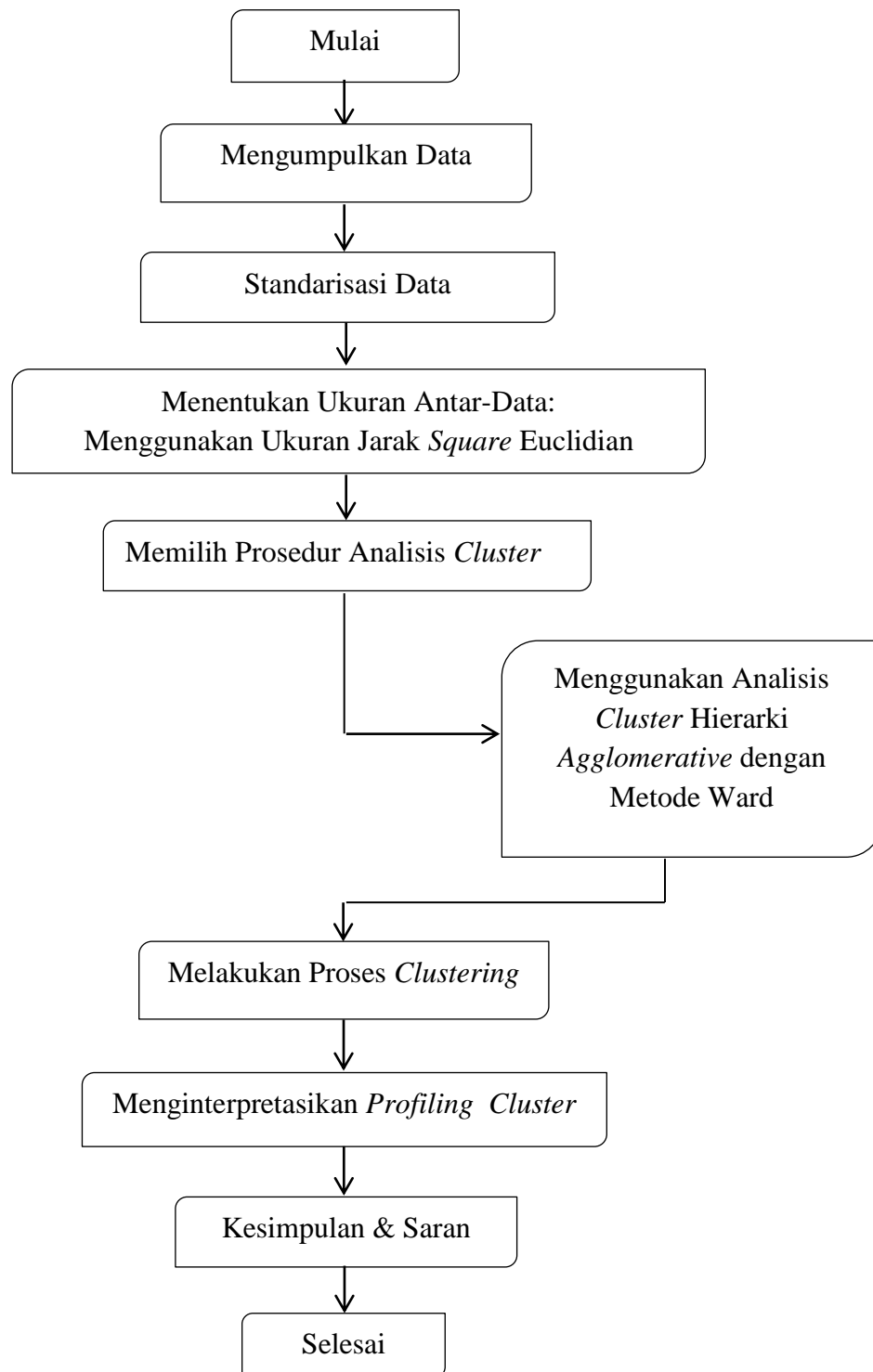
Dalam penelitian ini menggunakan analisis *cluster* metode hierarki dengan menggunakan metode ward

6. Melakukan hasil analisis *cluster*



7. Setelah memperoleh hasil analisis *cluster*, maka tahap selanjutnya adalah menginterpretasikan hasil *cluster* yang terbentuk
8. Kesimpulan dan saran.

### 3.5 Diagram Alur Penelitian



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian merupakan hasil dari data keseluruhan variabel yaitu  $X_1$  (jumlah persalinan yang ditolong oleh tenaga kesehatan),  $X_2$  (jumlah balita yang pernah mendapatkan imunisasi),  $X_3$  (jumlah penduduk yang mengalami penyakit tuberkulosis),  $X_4$  (jumlah penduduk yang mengalami penyakit hipertensi),  $X_5$  (jumlah penduduk yang berobat jalan), dan  $X_6$  (jumlah penduduk yang rawat inap). Indikator kesehatan yang digunakan adalah derajat kesehatan di Kabupaten Langkat tahun 2018. Adapun program yang digunakan untuk pengolahan data adalah *software* IBM SPSS 20.

##### 4.1.1 Data

Data diperoleh dari Kantor Dinas Kesehatan Kabupaten Langkat mengenai data indikator kesehatan di Kabupaten Langkat tahun 2018 (Lampiran 1).

Hasil statistik deskriptif dari setiap variabel pada data (Lampiran 1) dihasilkan seperti pada tabel berikut.

**Tabel 4.1** Statistik Deskriptif Variabel Jumlah Persalinan yang Ditolong Oleh Tenaga Kesehatan.

Statistik	Nilai
Min	295
Maks	1750
Mean	918.26
<i>Std, Deviation</i>	328.211

Pada Tabel 4.1 menghasilkan variabel jumlah persalinan yang ditolong oleh tenaga kesehatan dengan nilai minimum sebesar 295 dan nilai maksimum sebesar 1750, untuk nilai mean sebesar 918.26, dan nilai *standard deviation* sebesar 382.211.

**Tabel 4.2** Statistik Deskriptif Variabel Jumlah Balita yang Pernah Mendapatkan Imunisasi.

Statistik	Nilai
Min	241
Maks	1264
Mean	723.52
<i>Std, Deviation</i>	310.365

Pada Tabel 4.2 menghasilkan variabel persentase balita yang pernah mendapatkan imunisasi dengan nilai minimum sebesar 241 dan nilai maksimum sebesar 1264, untuk nilai mean sebesar 723.52, dan nilai *standard deviation* sebesar 310.365.

**Tabel 4.3** Statistik Deskriptif Variabel Jumlah Penduduk yang Mengalami Penyakit Tuberkulosis.

Statistik	Nilai
Min	0
Maks	89
Mean	43.96
<i>Std, Deviation</i>	25.910

Pada Tabel 4.3 menghasilkan variabel jumlah penduduk yang mengalami penyakit tuberkulosis dengan nilai minimum sebesar 0 dan nilai maksimum sebesar 89, untuk nilai mean sebesar 43.96, dan nilai *standard deviation* sebesar 25.910.

**Tabel 4.4** Statistik Deskriptif Variabel Jumlah Penduduk yang Mengalami Penyakit Hipertensi.

Statistik	Nilai
Min	137
Maks	2900
Mean	966.39

<i>Std, Deviation</i>	795.730
-----------------------	---------

Pada Tabel 4.4 menghasilkan variabel jumlah penduduk yang mengalami penyakit hipertensi dengan nilai minimum sebesar 137 dan nilai maksimum sebesar 2900, untuk nilai mean sebesar 966.39, dan nilai *standard deviation* sebesar 795.730.

**Tabel 4.5** Statistik Deskriptif Variabel Jumlah Penduduk yang Berobat Jalan

Statistik	Nilai
Min	4675
Maks	101709
Mean	39983.09
<i>Std, Deviation</i>	30153.364

Pada Tabel 4.5 menghasilkan variabel jumlah penduduk yang berobat jalan dengan nilai minimum sebesar 4675 dan nilai maksimum sebesar 101709, untuk nilai mean sebesar 39983.09, dan nilai *standard deviation* sebesar 30153.364.

**Tabel 4.6** Statistik Deskriptif Variabel Jumlah Penduduk yang Rawat Inap

Statistik	Nilai
Min	0
Maks	454
Mean	53.35
<i>Std, Deviation</i>	107.033

Pada Tabel 4.6 menghasilkan variabel jumlah penduduk yang rawat inap dengan nilai minimum sebesar 0 dan nilai maksimum sebesar 454, nilai mean sebesar 53.35, dan nilai *Standard Deviation* sebesar 107.033.

Berdasarkan tabel statistik deskriptif dari enam variabel tersebut menghasilkan kemiripan karakteristik dari variabel  $X_3$  (jumlah penduduk yang mengalami penyakit tuberkulosis) untuk kecamatan Pematang Jaya dan  $X_6$  (jumlah penduduk yang rawat inap) untuk kecamatan Salapian, Kutambaru, Kuala, Selesai, Stabat, Padang Tualang, Hinai, Batang Serangan, Babalan, Sawit

Seberang, Tanjung Pura, Brandan Barat, Gebang Pangkalan Susu, dan Pematang Jaya dengan nilai minimum sebesar 0. Sedangkan nilai maksimum diperoleh kemiripan karakteristik dari variabel  $X_5$  (jumlah penduduk yang berobat jalan) sebesar 101709 untuk kecamatan Sei Lapan. Nilai mean dan *standard deviation* terendah dapat dilihat dari kemiripan karakteristik dari variabel  $X_3$  (jumlah penduduk yang mengalami penyakit tuberkulosis) masing masing sebesar 59.5, 43.96 dan 25.910.

#### 4.1.2 Standarisasi Data

Standarisasi data pada indikator kesehatan digunakan jika terdapat perbedaan satuan yang signifikan antara variabel satu dengan lainnya (lampiran 1). Namun, apabila data pada indikator kesehatan tidak memiliki perbedaan tersebut, maka standarisasi data tidak perlu dilakukan. Karena hasil data lampiran 1 memiliki skala satuan yang berbeda, maka dilakukan standarisasi data. Dalam proses standarisasi data, maka dilakukan penghitungan nilai *z-score* yang diperoleh menggunakan rumus berikut:

$$Z = \frac{x_i - \bar{x}}{S_x}$$

Dalam lampiran 1, terdapat 23 kecamatan dan 6 variabel yang akan dilakukan proses standarisasi data dengan menghitung nilai *z-score*. Berikut adalah contoh Perhitungan *z-score* untuk variabel  $X_1$  (jumlah persalinan yang ditolong oleh tenaga kesehatan) di kecamatan Bahorok.

$$\begin{aligned} Z &= \frac{x_1 - \bar{x}}{S_x} \\ &= \frac{839 - 918.2609}{382.2111} \\ &= \frac{-79.2609}{382.2111} \\ &= -0.207374612 \end{aligned}$$

Perhitungan *z-score* untuk variabel  $X_2$  (jumlah balita yang pernah mendapatkan imunisasi) di kecamatan Bahorok.

$$\begin{aligned}
 Z &= \frac{x_2 - \bar{x}}{S_x} \\
 &= \frac{641 - 723.5217}{310.3653} \\
 &= \frac{-82.5217}{310.3653} \\
 &= -0.265885835
 \end{aligned}$$

Perhitungan *z-score* untuk variabel  $X_3$  (jumlah penduduk yang mengalami penyakit tuberkulosis) di kecamatan Bahorok.

$$\begin{aligned}
 Z &= \frac{x_3 - \bar{x}}{S_x} \\
 &= \frac{51 - 43.95652}{25.90977} \\
 &= \frac{7.043478}{25.90977} \\
 &= 0.271846417
 \end{aligned}$$

Perhitungan *z-score* untuk variabel  $X_4$  (jumlah penduduk yang mengalami penyakit hipertensi) di kecamatan Bahorok.

$$\begin{aligned}
 Z &= \frac{x_4 - \bar{x}}{S_x} \\
 &= \frac{617 - 966.3913}{795.7296} \\
 &= \frac{7.043478}{795.7296} \\
 &= -0.43908295
 \end{aligned}$$

Perhitungan *z-score* untuk variabel  $X_5$  (jumlah penduduk yang berobat jalan) di kecamatan Bahorok.

$$\begin{aligned}
 Z &= \frac{x_5 - \bar{x}}{S_x} \\
 &= \frac{54924 - 39983.09}{30153.36}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{14940.91}{30153.36} \\
&= 0.495497392
\end{aligned}$$

Perhitungan *z-score* untuk variabel  $X_6$  (jumlah penduduk yang rawat inap) di kecamatan Bahorok.

$$\begin{aligned}
Z &= \frac{x_6 - \bar{x}}{S_x} \\
&= \frac{126 - 53.34783}{107.033} \\
&= \frac{72.65217}{107.033} \\
&= 0.678783165
\end{aligned}$$

Adapun hasil standarisasi data lainnya terdapat pada lampiran 3.

Hasil statistik deskriptif dari setiap variabel pada data (lampiran 3) terdapat pada lampiran 4.

#### 4.1.3 Menghitung Ukuran Antar-Data

Dalam hal ini jarak untuk menghitung ukuran antar objek disebut jarak *square euclidian*. Jarak *square euclidian* (*squared euclidean distance*) merupakan jarak antara objek ke- $i$  dan ke- $j$  dari  $p$  peubah dengan pasangan objek yang akan dihitung kemiripannya. Dalam menghitung kemiripan tiap objek (Kecamatan), metode yang digunakan adalah jarak *square euclidian* (*squared euclidean distance*) dengan rumus:

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^p (a_{ik} - a_{jk})^2 ; i, j = 1, 2, \dots, n$$

Dalam lampiran 2, terdapat 23 kecamatan yang akan dihitung kemiripannya. Berikut merupakan sampel perhitungan menggunakan jarak *square euclidian* (*squared euclidean distance*) dengan data yang digunakan pada lampiran 3. Misalkan menghitung kesamaan antara kecamatan Bahorok dengan kecamatan Serapit (objek 1 dan 2).

$$\begin{aligned}
d_{(1,2)} &= \left( \begin{aligned} &\left( (-0.207374612 - (-1.457992537))^2 + (0.265885835 - (-1.448363355))^2 \right) \\ &+ \left( (0.271846417 - (-1.078995346))^2 + (-0.43908295 - (-0.697964858))^2 \right) \\ &+ \left( (0.495497392 - 1.075830657)^2 + (0.678783165 - 1.435559369)^2 \right) \end{aligned} \right) \\
&= \left( \begin{aligned} &(1.250617926)^2 + (1.18247752)^2 + (1.350841762)^2 + (0.258881908)^2 \\ &+ (-0.580333266)^2 + (-0.756776204)^2 \end{aligned} \right) \\
&= \left( \begin{aligned} &1.564045197 + 1.398253086 + 1.824773467 + 0.067019842 + 0.336786699 \\ &+ 0.572710222 \end{aligned} \right) \\
&= 5.763588514
\end{aligned}$$

Perhitungan kesamaan antara kecamatan Bahorok dan kecamatan Salapian (objek 1 dan 3).

$$\begin{aligned}
d_{(1,3)} &= \left( \begin{aligned} &\left( (-0.207374612 - (-0.861463485))^2 + (0.265885835 - (-1.184158569))^2 \right) \\ &+ \left( (0.271846417 - (-1.580736572))^2 + (-0.43908295 - (-0.951819933))^2 \right) \\ &+ \left( (0.495497392 - (-1.104921074))^2 + (0.678783165 - (-0.498424263))^2 \right) \end{aligned} \right) \\
&= \left( \begin{aligned} &(0.654088873)^2 + (0.918272734)^2 + (1.852582989)^2 + (0.512736983)^2 \\ &+ (1.600418466)^2 + (1.177207428)^2 \end{aligned} \right) \\
&= \left( \begin{aligned} &0.427832254 + 0.843224814 + 3.432063729 + 0.262899214 \\ &+ 2.561339266 + 1.385817328 \end{aligned} \right) \\
&= 8.913176606
\end{aligned}$$

Perhitungan kesamaan antara kecamatan Bahorok dan kecamatan Kutambaru (objek1 dan 4).

$$\begin{aligned}
d_{(1,4)} &= \left( \begin{aligned} &\left( (-0.207374612 - (-1.630672))^2 + (0.265885835 - (-1.554689672))^2 \right) \\ &+ \left( (0.271846417 - (-1.464950135))^2 + (-0.43908295 - (-0.88018756))^2 \right) \\ &+ \left( (0.495497392 - (-0.653827121))^2 + (0.678783165 - (-0.498424263))^2 \right) \end{aligned} \right)
\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
&= \left( (1.423297388)^2 + (1.288803837)^2 + (1.736796552)^2 + (0.441104611)^2 \right. \\
&\quad \left. + (1.149324513)^2 + (1.177207428)^2 \right) \\
&= \left( 2.025775456 + 1.66101533 + 3.016462262 + 0.194573278 \right. \\
&\quad \left. + 1.320946837 + 1.385817328 \right) \\
&= 9.604590491
\end{aligned}$$

Perhitungan kesamaan antara kecamatan Bahorok dan kecamatan Sei Bingei (objek 1 dan 5).

$$\begin{aligned}
d_{(1,5)} &= \left( (-0.207374612 - 0.410085285)^2 + (0.265885835 - 0.471954362)^2 \right. \\
&\quad \left. + (0.271846417 - 0.426228333)^2 + (-0.43908295 - 2.429982083)^2 \right. \\
&\quad \left. + (0.495497392 - 1.441793146)^2 + (0.678783165 - 3.743259644)^2 \right) \\
&= \left( (-0.617459896)^2 + (-0.7378402)^2 + (-0.154381916)^2 + (-2.869065032)^2 \right. \\
&\quad \left. + (-0.946295754)^2 + (-3.064476479)^2 \right) \\
&= \left( 0.381256724 + 0.544408156 + 0.023833776 + 8.23153416 \right. \\
&\quad \left. + 0.895475654 + 9.391016091 \right) \\
&= 19.46752456
\end{aligned}$$

Dalam lampiran 5, diperoleh hasil perhitungan bahwa pasangan objek paling dekat dari 23 kecamatan dengan menggunakan jarak *square euclidian* (*squared euclidean distance*) adalah kecamatan Salapian dan kecamatan Sawit Seberang dengan nilai minimum sebesar 0.396188.

#### 4.1.4 Proses Analisis *Cluster* Menggunakan Metode Ward

Proses pengclusteran pada metode agglomeratif (*agglomerative method*) dengan metode ward dilakukan dengan menggunakan dua objek (kecamatan) yang terdekat, dimana jarak tersebut merupakan yang paling dekat diantara jarak 23 objek (kecamatan) yang ada. Misalkan kecamatan Bahorok dan kecamatan Serapit dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$I_{ij} = SSE_{ij} = \frac{1}{2} (y_i - y_j)(y_i - y_j)'$$

$$\begin{aligned}
SSE_{(Bahorok, Serapit)} &= \frac{1}{2} d^2(y_i, y_j) \\
&= \frac{1}{2} \sum_{k=1}^p (y_{ik} - y_{jk})^2 \\
&= \frac{1}{2} (5.763588514) \\
&= 2.881794
\end{aligned}$$

Berdasarkan lampiran 6, diketahui  $SSE$  terkecil adalah  $SSE_{(Salapian, S. Seberang)} = 0.198$ .

Proses diatas dilakukan untuk menghitung antara dua *cluster* yang terbentuk, dengan setiap *cluster* terdiri dari satu objek. Cara pengclusteran yang dimulai dari dua atau lebih objek yang terdekat menjadi satu *cluster* , kemudian dilakukan dengan menghitung jarak suatu *cluster* dengan objek baru, dinamakan dengan agglomerasi.

Pada lampiran 7 menghasilkan *agglomeration schedule* dengan menggunakan metode ward pada metode hierarki. Setelah selesai mengukur jarak antar objek dengan menggunakan jarak *square euclidian (squared euclidean distance)*, proses selanjutnya pengclusteran dilakukan secara bertahap atau satu demi satu.

Pada langkah pertama, membentuk 1 *cluster* yang terdiri dari kecamatan 3 (Salapian) dan 15 (Sawit Seberang) dengan jarak sebesar 0.198 (dapat dilihat pada kolom *Coefficients*). Proses *agglomeration schedule* dimulai dari 2 objek terdekat, maka jarak antara kecamatan 3 (Salapian) dan 15 (Sawit Seberang) merupakan jarak paling dekat dari banyaknya nilai jarak pada 23 objek (Kecamatan). Langkah selanjutnyaterlihat angka 4. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengclusteran selanjutnya dilakukan dengan melihat langkah 4 (*next stage 4*).

Langkah kedua, pada *stage 4* terlihat objek 3 membentuk *cluster* dengan objek 4 (Kutambaru) dengan jarak sebesar 1.420. Jarak tersebut adalah jarak minimal dari objek terakhir yang digabungkan dengan objek sebelumnya, maka terbentuk *cluster* yang beranggotakan 3 objek, yaitu objek 3 (Salapian), 15 (Sawit

Seberang) dan 4 (Kutambaru). Kemudian pada langkah selanjutnya (*next stage*) terlihat angka 14. Hal ini menunjukkan proses pengclusteran pada langkah selanjutnya dilakukan dengan melihat langkah 14 (*next stage* 14).

Langkah ketiga, pada *stage* 14 terlihat objek 3 membentuk *cluster* dengan objek 20 (Brandan Barat) dengan jarak sebesar 15.668. Hasil ini menunjukkan besar jarak terdekat antara objek 20 (Brandan Barat) dengan *cluster* sebelumnya (Salapian, Sawit Seberang, Kutambaru). Kemudian pada langkah selanjutnya (*next stage*) terlihat angka 18. Hal ini menunjukkan proses pengclusteran pada langkah selanjutnya dilakukan dengan melihat langkah 18 (*next stage* 18). Demikian langkah ini dilanjutkan sampai ke *stage* terakhir.

Berdasarkan lampiran 8, terdapat empat *cluster* yang terbentuk dengan menggunakan *cluster membership*, diantaranya; *Cluster* 1 misalkan A yang beranggotakan kecamatan Bahorok, Kuala, Binjai, Wampu, Hinai, Padang Tualang, Batang Serangan, Gebang, Pangkalan Susu dan Besitang. *Cluster* 2 misalkan B yang beranggotakan kecamatan Serapit, Salapian, Kutambaru, Sawit Seberang, Sei Lapan, Brandan Barat dan Pematang Jaya. *Cluster* 3 misalkan C yang beranggotakan kecamatan Sei Bingai, Selesai, Stabat, Secanggang, Tanjung Pura dan Babalan.

a. Pembentukan *Cluster* 1

Untuk nilai SSE objek pada *cluster* 1 adalah  $A(SSE_A)$ , maka:

$$SSE_A = \sum_{i=1}^{n_A} (y_i - \bar{y}_A)' (y_i - \bar{y}_A) = \left( \begin{aligned} &(y_1 - \bar{y}_A)^2 + (y_2 - \bar{y}_A)^2 + (y_3 - \bar{y}_A)^2 + (y_4 - \bar{y}_A)^2 + (y_5 - \bar{y}_A)^2 + (y_6 - \bar{y}_A)^2 \\ &+ \dots + (y_{60} - \bar{y}_A)^2 \end{aligned} \right)$$

$$\begin{aligned}
&= \left( \begin{aligned} &(-0.207374612 - (-0.026200816))^2 + (-0.265885835 - (-0.026200816))^2 \\ &+ (0.271846417 - (-0.026200816))^2 + (-0.43908295 - (-0.026200816))^2 \\ &+ (0.495497392 - (-0.026200816))^2 + (0.678783165 - (-0.026200816))^2 \\ &+ \dots + (1.02447106 - (-0.026200816))^2 \end{aligned} \right) \\
&= \left( \begin{aligned} &(-0.181173795)^2 + (-0.23968502)^2 + (0.298047233)^2 + (-0.412882133)^2 \\ &+ (0.521698208)^2 + (0.704983981)^2 + \dots + (1.050671877)^2 \end{aligned} \right) \\
&= \left( \begin{aligned} &0.032823944 + 0.057448908 + 0.088832153 + 0.170471656 \\ &+ 0.27216902 + 0.497002414 + \dots + 1.103911392 \end{aligned} \right) \\
&= 17.15217241
\end{aligned}$$

Jadi, nilai untuk  $SSE_A$  sebesar 17.15217241 menunjukkan bahwa dari 10 kecamatan memiliki kemiripan karakteristik dari indikator kesehatan.

b. Pembentukan *Cluster 2*

Untuk nilai SSE objek pada *cluster 2* adalah  $B(SSE_B)$ , maka:

$$\begin{aligned}
SSE_B &= \sum_{i=1}^{nB} (y_i - \bar{y}_B)' (y_i - \bar{y}_B) \\
&= \left( \begin{aligned} &(y_1 - \bar{y}_B)^2 + (y_2 - \bar{y}_B)^2 + (y_3 - \bar{y}_B)^2 + (y_4 - \bar{y}_B)^2 + (y_5 - \bar{y}_B)^2 + (y_6 - \bar{y}_B)^2 \\ &+ \dots + (y_{42} - \bar{y}_B)^2 \end{aligned} \right) \\
&= \left( \begin{aligned} &(-0.760523392 - (-0.697469145))^2 + (-0.75089421 - (-0.697469145))^2 \\ &+ (-0.381526201 - (-0.697469145))^2 + (-0.000495713 - (-0.697469145))^2 \\ &+ (1.773299803 - (-0.697469145))^2 + (2.133028514 - (-0.697469145))^2 \\ &+ \dots + (27.98825302 - (-0.697469145))^2 \end{aligned} \right) \\
&= \left( \begin{aligned} &(0.57839583)^2 + (0.563842115)^2 + (0.145562242)^2 + (0.0000002457)^2 \\ &+ (3.14459219)^2 + (4.54981064)^2 + \dots + (0.039618865088)^2 \end{aligned} \right)
\end{aligned}$$

$$= \left( \begin{array}{l} 0.57839583 + 0.563842115 + 0.145562242 + 0.0000002457 \\ + 3.14459219 + 4.54981064 + \dots + 0.039618865088 \end{array} \right)$$

$$= 27.98825302$$

Jadi, nilai untuk  $SSE_B$  sebesar 27.98825302 menunjukkan bahwa dari 7 kecamatan memiliki kemiripan karakteristik dari indikator kesehatan.

c. Pembentukan *Cluster 3*

Untuk nilai SSE objek pada *cluster 3* adalah  $C(SSE_C)$ , maka:

$$SSE_C = \sum_{i=1}^{n_C} (y_i - \bar{y}_C)' (y_i - \bar{y}_C)$$

$$= \left( \begin{array}{l} (y_1 - \bar{y}_C)^2 + (y_2 - \bar{y}_C)^2 + (y_3 - \bar{y}_C)^2 + (y_4 - \bar{y}_C)^2 + (y_5 - \bar{y}_C)^2 + (y_6 - \bar{y}_C)^2 \\ + \dots + (y_{36} - \bar{y}_C)^2 \end{array} \right)$$

$$= \left( \begin{array}{l} (0.410085285 - 1.487217142)^2 + (0.471954362 - 1.487217142)^2 \\ + (0.426228333 - 0.857382029)^2 + (2.429982083 - 0.857382029)^2 \\ + (1.441793146 - 0.857382029)^2 + (3.743259644 - 0.857382029)^2 \\ + \dots + (-0.498424263 - 0.857382029)^2 \end{array} \right)$$

$$= \left( \begin{array}{l} (-0.447296744)^2 + (-0.38542767)^2 + (-0.431153697)^2 + (1.572600053)^2 \\ + (0.584411117)^2 + (2.885877615)^2 + \dots + (-1.355806292)^2 \end{array} \right)$$

$$= \left( \begin{array}{l} 0.200074378 + 0.148554487 + 0.18589351 + 2.473070928 \\ + 0.341536353 + 8.328289607 + \dots + 1.838210702 \end{array} \right)$$

$$= 41.53542429$$

Jadi, nilai untuk  $SSE_C$  sebesar 41.53542429 menunjukkan bahwa dari 6 kecamatan memiliki kemiripan karakteristik berdasarkan indikator kesehatan.

Berdasarkan hasil analisis *cluster* diketahui bahwa *cluster A* memiliki kemiripan karakteristik berdasarkan indikator kesehatan di Kabupaten Langkat dengan nilai terdekat diantara *cluster* lainnya dengan jarak sebesar 17.15217241. Sedangkan *cluster C* memiliki jarak terjauh diantara *cluster* lainnya sebesar 41.53542429.

1. Pembentukan *cluster* A dan B

Untuk nilai SSE objek pada *cluster* A dan B adalah  $AB(SSE_{AB})$ , maka:

$$\begin{aligned}
 SSE_{AB} &= \sum_{i=1}^{n_{AB}} (y_i - \bar{y}_{AB})' (y_i - \bar{y}_{AB}) \\
 &= \left( (y_1 - \bar{y}_{AB})^2 + (y_2 - \bar{y}_{AB})^2 + (y_3 - \bar{y}_{AB})^2 + (y_4 - \bar{y}_{AB})^2 + (y_5 - \bar{y}_{AB})^2 \right. \\
 &\quad \left. + (y_6 - \bar{y}_{AB})^2 + \dots + (y_{144} - \bar{y}_{AB})^2 \right) \\
 &= \left( (-0.207374612 - (-0.302605422))^2 + (-0.265885835 - (-0.302605422))^2 \right. \\
 &\quad \left. + (0.271846417 - (-0.302605422))^2 + (-0.43908295 - (-0.302605422))^2 \right. \\
 &\quad \left. + (0.495497392 - (-0.302605422))^2 + (0.678783165 - (-0.302605422))^2 \right. \\
 &\quad \left. + \dots + (1.02447106 - (-0.302605422))^2 \right) \\
 &= \left( (0.095230811)^2 + (0.036719587)^2 + (0.574451839)^2 + (-0.136477527)^2 \right) \\
 &\quad \left( + (0.798102814)^2 + (0.981388587)^2 + \dots + (-0.195818841)^2 \right) \\
 &= \left( 0.009068907 + 0.001348328 + 0.329994915 + 0.018626115 \right) \\
 &\quad \left( + 0.636968102 + 0.963123559 + \dots + 0.038345018 \right) \\
 &= 56.27292492
 \end{aligned}$$

Jadi, nilai untuk  $SSE_{AB}$  sebesar 56.27292492 menunjukkan bahwa dari 17 kecamatan memiliki kemiripan karakteristik berdasarkan indikator kesehatan.

$$\begin{aligned}
 I_{AB} &= SSE_{AB} - (SSE_A + SSE_B) \\
 &= 56.27292492 - (17.15217241 + 27.98825302) \\
 &= 56.27292492 - 45.14042544 \\
 &= 11.13249948
 \end{aligned}$$

Jadi, total nilai  $I_{AB}$  sebesar 11.13249948 menunjukkan bahwa dari 17 kecamatan memiliki nilai maksimum.

2. Pembentukan *cluster* A dan C

Untuk nilai SSE pada *cluster* A dan C adalah  $AC(SSE_{AC})$ , maka:

$$\begin{aligned}
SSE_{AC} &= \sum_{i=1}^{n_{AC}} (y_i - \bar{y}_{AC})' (y_i - \bar{y}_{AC}) \\
&= \left( (y_1 - \bar{y}_{AC})^2 + (y_2 - \bar{y}_{AC})^2 + (y_3 - \bar{y}_{AC})^2 + (y_4 - \bar{y}_{AC})^2 + (y_5 - \bar{y}_{AC})^2 \right. \\
&\quad \left. + (y_6 - \bar{y}_{AC})^2 + \dots + (y_{96} - \bar{y}_{AC})^2 \right) \\
&= \left( (-0.207374612 - 0.305142751)^2 + (-0.265885835 - 0.305142751)^2 \right. \\
&\quad + (0.271846417 - 0.305142751)^2 + (-0.43908295 - 0.305142751)^2 \\
&\quad + (0.495497392 - 0.305142751)^2 + (0.678783165 - 0.305142751)^2 \\
&\quad \left. + \dots + (1.02447106 - 0.305142751)^2 \right) \\
&= \left( (-0.512517362)^2 + (-0.57102859)^2 + (-0.033296334)^2 + (-0.744225701)^2 \right) \\
&\quad \left. + (0.190354641)^2 + (0.373640414)^2 + \dots + (0.71932831)^2 \right) \\
&= \left( 0.262674047 + 0.326073646 + 0.001108646 + 0.553871893 \right) \\
&\quad \left. + 0.036234889 + 0.139607159 + \dots + 0.517433217 \right) \\
&= 74.58749046
\end{aligned}$$

Jadi, nilai untuk  $SSE_{AC}$  sebesar 74.58749046 menunjukkan bahwa dari 16 kecamatan memiliki kemiripan karakteristik berdasarkan indikator kesehatan.

$$\begin{aligned}
I_{AC} &= SSE_{AC} - (SSE_A + SSE_C) \\
&= 74.58749046 - (17.15217241 + 41.53542429) \\
&= 74.58749046 - 58.6875967 \\
&= 15.89989376
\end{aligned}$$

Jadi, total nilai untuk  $I_{AC}$  sebesar 15.89989376 menunjukkan bahwa dari 16 kecamatan memiliki nilai maksimum.

### 3. Pembentukan *cluster* B dan C

Untuk nilai SSE pada *cluster* B dan C adalah BC ( $SSE_{BC}$ ), maka:

$$SSE_{BC} = \sum_{i=1}^{n_{BC}} (y_i - \bar{y}_{BC})' (y_i - \bar{y}_{BC})$$

$$\begin{aligned}
&= \left( \begin{aligned} &\left(y_1 - \bar{y}_{BC}\right)^2 + \left(y_2 - \bar{y}_{BC}\right)^2 + \left(y_3 - \bar{y}_{BC}\right)^2 + \left(y_4 - \bar{y}_{BC}\right)^2 + \left(y_5 - \bar{y}_{BC}\right)^2 \\ &+ \left(y_6 - \bar{y}_{BC}\right)^2 + \dots + \left(y_{78} - \bar{y}_{BC}\right)^2 \end{aligned} \right) \\
&= \left( \begin{aligned} &\left(-1.457992537 - 0.020154474\right)^2 + \left(-1.448363355 - 0.020154474\right)^2 \\ &+ \left(-1.078995346 - 0.020154474\right)^2 + \left(-0.697964858 - 0.020154474\right)^2 \\ &+ \left(1.075830657 - 0.020154474\right)^2 + \left(1.435559369 - 0.020154474\right)^2 \\ &+ \dots + \left(-0.498424263 - 0.020154474\right)^2 \end{aligned} \right) \\
&= \left( \begin{aligned} &\left(-1.478147011\right)^2 + \left(-1.468517829\right)^2 + \left(-1.09914982\right)^2 + \left(-0.718119332\right)^2 \\ &+ \left(1.055676184\right)^2 + \left(1.415404895\right)^2 + \dots + \left(-0.518578737\right)^2 \end{aligned} \right) \\
&= \left( \begin{aligned} &2.184918587 + 2.156544615 + 1.208130326 + 0.515695375 \\ &+ 1.114452205 + 2.003371016 + \dots + 0.268923906 \end{aligned} \right) \\
&= 114.7749548
\end{aligned}$$

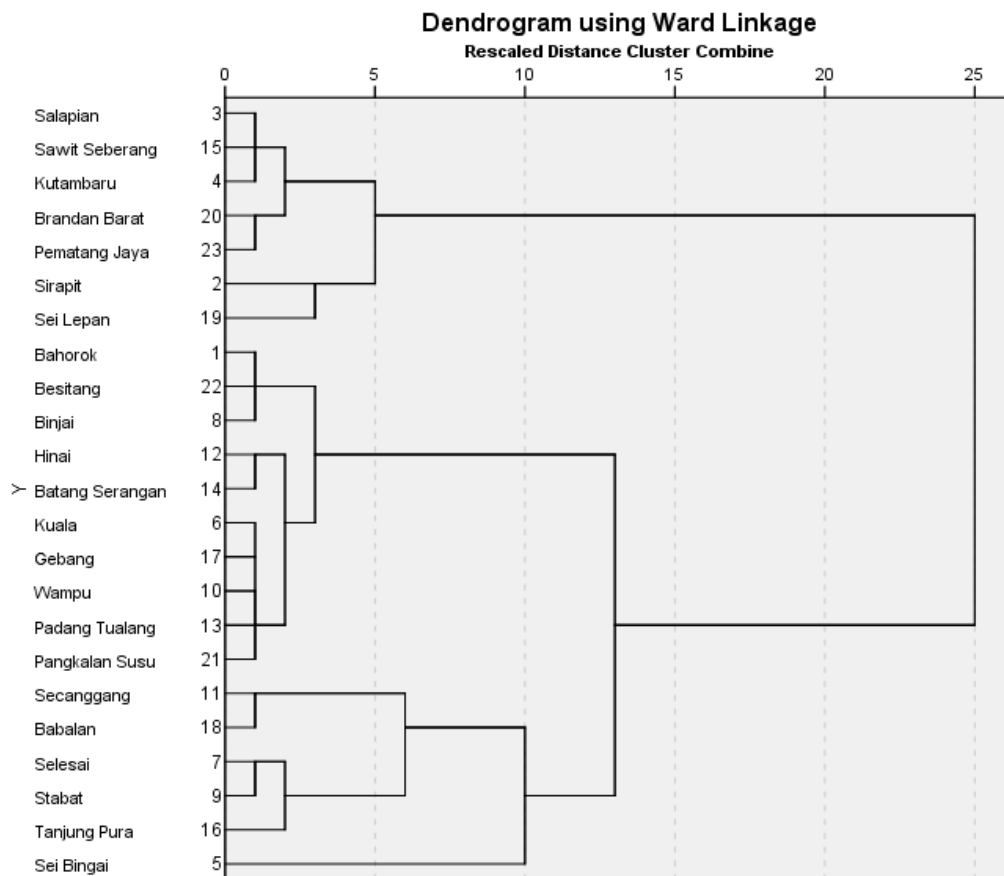
Jadi, nilai untuk  $SSE_{BC}$  sebesar 114.7749548 menunjukkan bahwa dari 13 kecamatan memiliki kemiripan karakteristik berdasarkan indikator kesehatan.

$$\begin{aligned}
I_{BC} &= SSE_{BC} - (SSE_B + SSE_C) \\
&= 114.7749548 - (27.98825302 + 41.53542429) \\
&= 114.7749548 - 69.52367731 \\
&= 45.25127749
\end{aligned}$$

Jadi, total nilai untuk  $I_{BC}$  sebesar 45.25127749 menunjukkan bahwa dari 13 kecamatan memiliki nilai maksimum.

Berdasarkan hasil analisis diatas, diketahui bahwa total jarak yang mengalami nilai terjauh terdapat pada 13 kecamatan dengan nilai sebesar 45.25127749 yang memiliki kemiripan karakteristik berdasarkan indikator kesehatan sedangkan total jarak yang mengalami nilai terdekat dengan jarak sebesar 11.13249948 terjadi di 17 kecamatan.





**Gambar 4.1. Dendrogram dengan Metode Ward**

## 4.2 Pembahasan

Proses pengclusteran tersebut dapat diilustrasikan kedalam bentuk dendrogram. Hasil dendrogram dibaca dari kiri ke kanan, serta garis skala menandakan jarak *cluster* yang digabungkan, sedangkan garis vertikal menandakan *cluster* yang digabung bersama. Berdasarkan hasil dendrogram dengan menggunakan metode ward mendakan hasil analisis yaitu mengindikasikan terjadi kedekatan antara objek yang memiliki kemiripan karakteristik yang sama. Jika terdapat dua objek dengan karakteristik yang sama maka digambarkan sebagai dua titik dengan posisi yang berdekatan, karena semakin dekat posisi kedua objek maka akan semakin mirip, sebaliknya semakin jauh posisi kedua objek maka semakin berbeda.

Dari hasil analisis yang terbentuk menunjukkan bahwa terdapat kecamatan yang berdekatan, yaitu:

- a. *Cluster* 1 beranggotakan 10 kecamatan, yaitu; Bahorok, Kuala, Binjai, Wampu, Hinai, Padang Tualang, Batang Serangan, Gebang, Pangkalan Susu, dan Besitang. Hasil nilai *SSE* sebesar 17.15217241.
- b. *Cluster* 2 beranggotakan 7 kecamatan, yaitu; Serapit, Salapian, Kutambaru, Sei Lapan, Sawit Seberang, Brandan Barat, dan Pematang Jaya. Hasil nilai *SSE* sebesar 27.98825302.
- c. *Cluster* 3 beranggotakan 6 kecamatan, yaitu; Sei Bingai, Selesai, Stabat, Secanggang, Tanjung Pura, dan Babalan. Hasil nilai *SSE* sebesar 41.53542429.

Hasil analisis *cluster* yang memiliki kemiripan karakteristik berdasarkan indikator kesehatan dengan nilai *SSE* terdekat diantara *cluster* yang lainnya terdapat pada pengclusteran yang pertama dengan nilai *SSE* sebesar 17.15217241. Sedangkan nilai yang memiliki kemiripan karakteristik berdasarkan indikator kesehatan dengan nilai *SSE* terjauh diantara *cluster* lainnya terdapat pada pengclusteran yang ketiga dengan nilai *SSE* sebesar 41.53542429.

#### 4.2.1. Menginterpretasikan Profil *Cluster*

Menginterpretasikan profil *cluster* bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik pada setiap *cluster* secara tepat berdasarkan rata-rata (*centroid*) dengan menggunakan metode ward pada lampiran 9. Nilai rata-rata (*centroid*) untuk masing-masing variabel pada tabel berikut.

**Tabel 4.7** Nilai *Centroid Cluster* 1

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Nilai <i>Centroid</i>	-0.023	0.230	0.388	-0.375	-0.296	-0.081

Pada tabel 4.7 menandakan  $X_3$  memiliki nilai *centroid* yang tinggi dibandingkan dengan variabel yang lain. Jadi  $X_3$  (jumlah penduduk yang mengalami penyakit tuberkulosis) menyatakan bahwa kecamatan di *cluster* 1 pernah mengalami penyakit tuberkulosis dengan nilai *centroid* tertinggi

dibandingkan *cluster* yang lain. Anggota dari *cluster* I terdiri dari 10 kecamatan, yaitu kecamatan Bahorok, Kuala, Binjai, Wampu, Hinai, Padang Tualang, Batang Serangan, Gebang, Pangkalan Susu, dan Besitang.

**Tabel 4.8** Nilai *Centroid Cluster 2*

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Nilai <i>Centroid</i>	-1.033	-1.197	-1.217	-0.653	0.130	-0.215

Pada tabel 4.8 menandakan  $X_5$  memiliki nilai *centroid* yang tinggi dibandingkan dengan variabel yang lain. Jadi  $X_5$  (jumlah penduduk yang berobat jalan) menyatakan bahwa kecamatan di *cluster* 2 memilih berobat jalan dengan nilai *centroid* tertinggi dibandingkan *cluster* yang lain. Anggota dari *cluster* II terdiri dari 7 kecamatan, yaitu kecamatan Serapit, Salapian, Kutambaru, Sei Lapan, Sawit Seberang, Brandan Barat, dan Pematang Jaya.

**Tabel 4.9** Nilai *Centroid Cluster 3*

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Nilai <i>Centroid</i>	2.709	2.012	2.274	2.378	0.585	0.662

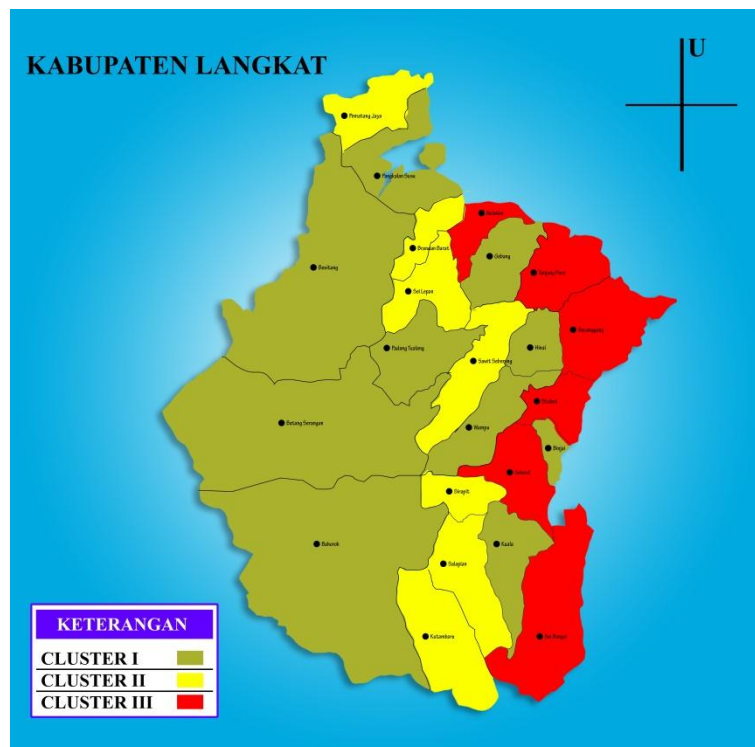
Pada tabel 4.9 memperlihatkan  $X_1$  mempunyai nilai *centroid* yang tinggi dibandingkan dengan variabel yang lain. Jadi  $X_1$  (jumlah persalinan yang ditolong oleh tenaga kesehatan) menyatakan bahwa kecamatan di *cluster* III memilih  $X_1$  dengan nilai *centroid* tertinggi dibandingkan *cluster* yang lain. Anggota dari *cluster* 3 hanya terdiri dari 6 kecamatan, yaitu kecamatan Sei Bingai, Selesai, Stabat, Secanggang, Tanjung Pura, dan Babalan.

Berdasarkan hasil *centroid* tersebut, dapat disimpulkan bahwa jumlah *cluster* yang dihasilkan dengan menggunakan metode ward untuk pengelompokan kecamatan di Kabupaten Langkat sebanyak 3 *cluster* berdasarkan derajat kesehatan, yaitu *cluster* dengan derajat kesehatan tinggi, *cluster* dengan derajat kesehatan sedang, dan *cluster* dengan derajat kesehatan rendah..

*Cluster* dengan derajat kesehatan tinggi terdapat pada *cluster* 2, hal ini dapat dilihat pada variabel  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  dan  $X_4$  dengan nilai paling rendah meskipun  $X_5$  dan  $X_6$  berada di tingkat kedua terendah.

*Cluster* dengan derajat kesehatan sedang terdapat pada *cluster* 1, hal ini dapat dilihat pada variabel  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ , dan  $X_4$  dengan nilai terendah kedua serta  $X_6$  dengan nilai paling rendah.

*Cluster* dengan derajat kesehatan rendah terdapat pada *cluster* 3, hal ini dapat dilihat pada variabel  $X_1$ ,  $X_2$ , dan  $X_3$  yang tinggi serta  $X_5$  berada ditingkat kedua dan  $X_4$  dan  $X_6$  yang cukup tinggi.



**Gambar 4.2** Hasil Pengclusteran Menggunakan Metode Ward

Gambar 4.2 memperlihatkan hasil pengclusteran kecamatan di Kabupaten Langkat dengan derajat kesehatan rendah hingga tinggi secara berturut-turut adalah *cluster* 2, *cluster* 1, dan *cluster* 3, yang digambarkan pada peta Kabupaten Langkat.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **4.1.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian pada analisis *cluster* menggunakan metode hierarki untuk pengelompokkan kecamatan di Kabupaten Langkat tahun 2018 diperoleh bahwa terdapat 3 *cluster* kecamatan yang memiliki kemiripan karakteristik berdasarkan indikator kesehatan dengan 6 variabel yang digunakan.

1. *Cluster* 1 beranggotakan 10 kecamatan, yaitu; Bahorok, Kuala, Binjai, Wampu, Hinai, Padang Tualang, Batang Serangan, Gebang, Pangkalan Susu, dan Besitang.
2. *Cluster* 2 beranggotakan 7 kecamatan, yaitu; Serapit, Salapian, Kutambaru, Sei Lapan, Sawit Seberang, Brandan Barat, dan Pematang Jaya.
3. *Cluster* 3 beranggotakan 6 kecamatan, yaitu; Sei Bingai, Selesai, Stabat, Secanggang, Tanjung Pura, dan Babalan.

#### **4.1.2 Saran**

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan mengembangkan mengenai data indikator kesehatan yang mempengaruhi kesehatan di suatu daerah secara spesial. Selain analisis *cluster* metode hierarki, bisa juga dilakukan dengan analisis *cluster* non hierarki.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, Wahiddah, Muh. Hasrul. 2018. *Analisis Klaster untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Masyarakat*. Jurnal MSA. Vol. 6, No. 1.
- Aprilia, Ni Wayan A, I Gusti M. S, Kartika S. 2016. *Pengelompokan Desa/Kelurahan di Kota Denpasar Menurut Indikator Pendidikan*. E-Jurnal Matematika. Vol. 5, No. 2.
- Badan Pusat Statistika. 2018. *Indikator Kesejahteraan Rakyat Kabupaten Langkat 2018*. Diambil dari <https://langkahkab.bps.go.id>. Sumatera Utara: Badan Pusat Statistik Kabupaten Langkat.
- Febriyana. 2011. *Analisis Cluster K-Means dan K-Median pada Data Indikator Kemiskinan*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Gundono. 2011. *Analisis Data Multivariat*. Ed. 1. Yogyakarta
- Hair, Joseph F., Black, W. C., Babin, B. J., dkk. 2009. *Multivariat Data Analysis (7th ed)*. Upper Saddle River: Prentice-Hall Internasional, Inc.
- Handoyo, Rendi, R. Rumani M, Surya, Michrandi N. 2014. *Perbandingan Metode Clustering Menggunakan Metode Single Linkage dan K-Means pada Pengelompokan Dokumen*. Vol 15, No 2. Bandung: Universitas Telkom.
- Hidayat, A. 2012. *Uji Pearson Product Moment dan Asumsi Klasik*. Diambil dari <https://www.statistikian.com/2016/11/multikolinearitas.html>
- Husein, Ismali. Rina Filia Sari, Hari Sumardi. 2017. *Matriks dan Transformasi Linier*. Medan: Pranada Media Group.
- Laeli, Sofya. 2014. *Analisis Cluster dengan Average Linkage Method dan Ward's Method untuk Data Responden Nasabah Asuransi Jiwa Unit Link*. Yogyakarta: UNY
- Lestari, Sri Puji. 2018. *Perbandingan Kinerja Metode Ward dan K-Means dalam Mengklasterkan Kabupaten/Kota di Jawa Tengah Berdasarkan Tenaga Kesehatan Tahun 2015*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.

- Odilia, Yim, Kylee T. Ramdeen. 2015. *Hierarchical Cluster Analysis: Comparison of Three Linkage Measures and Application to Psychological Data*. The Quantitative Methods for psychology, 11:8-21.
- Profil Kesehatan Kabupaten Langkat. 2017. Diambil dari [http://www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL\\_KAB\\_KOTA\\_2017/1213\\_Sumut\\_Kab\\_Langkat\\_2017.pdf](http://www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL_KAB_KOTA_2017/1213_Sumut_Kab_Langkat_2017.pdf). Sumatera Utara: Dinas Kesehatan Kabupaten Langkat.
- Rachmatin, Dewi. 2014. *Aplikasi Metode-Metode Agglomerative dalam Analisis Kluster pada Data Tingkat Polusi Udara*. Jurnal Ilmiah Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung, Vol 3, No 2.
- Rahmawati, Lina, Abadyo, Lestari, T. E. *Analisis Kelompok Dengan Menggunakan Metode Hierarki untuk Mengelompokkan Kabupaten/Kota di Jawa Timur Berdasarkan Indikator Kesehatan*. Malang: UM.
- Ramadhani, Lisda, Ika, P, Fidia D. T. A. 2018. *Penerapan Metode Complete Linkage dan Metode Hierarchical Clustering Multiscale Bootstrap*. Jurnal Eksponensial. Vol 9, No 1.
- Rencher, Alvin C. 2002. *Method of Multivariate Analysis Second Edition*. Canada: John Wiley & Sons.
- Rufaidah, A., dan Effindi, M. A. 2017. *Analisis Komponen Utama pada Penerapan Aplikasi Pembelajaran Metode Glenn Doman*. Jurnal Ilmiah Edutic, 3:107-112.
- Ryadi, A. L. S. 2016. *Ilmu Kesehatan masyarakat*. Ed. 1. Yogyakarta: Andi
- Sakdiyah, Siti, dan Retno, S. M. Sc. 2016. *Optimalisasi Jumlah Kelompok pada Metode Single Linkage dan Complete Linkage Menggunakan Indeks Davies Bouldin*. Yogyakarta: UNY.
- Santoso, Singgih. 2010. *Statistik Multivariat*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Santoso, Singgih. 2015. *Memuasai Statistika Multivariat Konsep Dasar dan Aplikasi dengan SPSS*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Santoso, Singgih. 2017. *Statistik Multivariat dengan SPSS*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

- Sarfia. 2016. *Penerapan Metode Ward pada Analisis Gerombol Hierarki*. Kendari.
- Simamora, B. 2005. *Analisis Multivariat Pemasaran*. Ed. 1. Jakarta: PT Gramedia Pustaka.
- Sirojuddin, Achmad. 2016. *Analisis Cluster pada Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia*. Malang: UIN Maulana Ibrahim.
- Suhaeni, C., Anang K., Ristiyanti. 2018. *Perbandingan Hasil Pengelompokan Analisis Cluster Berhierarki, K-Means Cluster, dan Cluster Ensemble (Studi Kasus Data Indikator Pelayanan Kesehatan Ibu Hamil)*. Jurnal Media Informatika. Vol.14, No.1.
- Sukmawati. 2017. *Analisis Cluster dengan Metode Hierarki untuk Pengelompokan Kabupateb/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Indikator Makro Ekonomi*. Makassar: UIN Alauddin Makassar.
- Supranto, J. 2014. *Analisis Multivariat: Arti dan Interpretasi*. Jakarta: PT RINEKA CIPTA.
- Wibowo, A. 2015. *Kesehatan Masyarakat Di Indonesia: Konsep, Aplikasi Dan Tantangan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Yulianto, Safa'at, Kishera, H.H. 2014. *Analisis Klaster untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat*. Statistik, Vol.2, No.1.



**Lampiran 1.** Data Indikator Kesehatan Kabupaten Langkat Tahun 2018

No	Kecamatan	X1	X2	X3	X4	X5	X6
1	Bahorok	839	641	51	617	54924	126
2	Serapit	361	274	16	411	72423	207
3	Salapian	589	356	3	209	6666	0
4	Kutambaru	295	241	6	266	20268	0
5	Sei Bingai	1075	870	55	2900	83458	454
6	Kuala	889	770	36	1006	16254	0
7	Selesai	1514	916	89	2585	5645	0
8	Binjai	960	1074	53	137	42093	96
9	Stabat	1750	1264	88	1925	19173	0
10	Wampu	880	807	40	666	24640	62
11	Secanggang	1367	1261	55	1481	98249	114
12	Hinai	1098	1016	64	423	19062	0
13	Padang Tualang	986	529	50	415	42674	0
14	Batang Serangan	724	755	70	408	7658	0
15	Sawit Seberang	600	269	15	458	4675	0
16	Tanjung Pura	1428	866	32	2280	14956	0
17	Gebang	894	667	46	701	28630	0
18	Babalan	1228	1049	65	1251	80170	0
19	Sei Lapan	1035	568	25	205	101709	5
20	Brandan Barat	487	449	22	811	37684	0
21	Pangkalan Susu	866	911	54	1573	34432	0
22	Besitang	959	780	76	731	40193	163
23	Pematang Jaya	296	308	0	768	63975	0

Sumber: *Dinas Kesehatan Kabupaten Langkat*

**Lampiran 2.** Hasil Statistik Desriptif Lampiran 1

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	<i>Std. Deviation</i>
Jumlah persalinan yang ditoling oleh tenaga kesehatan	23	295	1750	918.26	382.211
Jumlah balita yang mendapatkan imunisasi	23	241	1264	723.52	310.365
Jumlah penduduk yang mengalami penyakit tuberkulosis	23	0	89	43.96	25.910
Jumlah penduduk yang mengalami penyakit hipertensi	23	137	2900	966.39	795.730
Jumlah penduduk yang berobat jalan	23	4675	101709	39983.09	30153.364
Jumlah penduduk yang rawat inap	23	0	454	53.35	107.033
Valid N (listwise)	23				

Sumber: Hasil olahan sendiri menggunakan program SPSS

**Lampiran 3. Hasil Standarisasi Data**

No	Kecamatan	X1	X2	X3
1	Bahorok	-0.207374612	-0.265885835	0.271846417
2	Serapit	-1.457992537	-1.448363355	-1.078995346
3	Salapian	-0.861463485	-1.184158569	-1.580736572
4	Kutambaru	-1.630672	-1.554689672	-1.464950135
5	Sei Bingai	0.410085285	0.471954362	0.426228333
6	Kuala	-0.076556837	0.149753402	-0.307085767
7	Selesai	1.558665347	0.620166803	1.738474616
8	Binjai	0.109204403	1.129244318	0.349037375
9	Stabat	2.176125243	1.741426141	1.699879137
10	Wampu	-0.100104036	0.268967757	-0.152703851
11	Secanggang	1.174061089	1.731760112	0.426228333
12	Hinai	0.470261461	0.942367762	0.773587643
13	Padang Tualang	0.177229646	-0.626750909	0.233250938
14	Batang Serangan	-0.508255493	0.101423258	1.005160516
15	Sawit Seberang	-0.832683574	-1.464473403	-1.117590825
16	Tanjung Pura	1.333658774	0.459066323	-0.461467683
17	Gebang	-0.063475059	-0.182113586	0.078869022
18	Babalan	0.810387675	1.048694079	0.812183122
19	Sei Lapan	0.305431065	-0.501092535	-0.731636035
20	Brandan Barat	-1.128331745	-0.884511677	-0.847422472
21	Pangkalan Susu	-0.136733013	0.604056755	0.387632854
22	Besitang	0.106588048	0.181973498	1.23673339
23	Pematang Jaya	-1.628055644	-1.338815029	-1.696523009

Lanjutan lampiran 3

No	Kecamatan	X4	X5	X6
1	Bahorok	-0.43908295	0.495497392	0.678783165
2	Serapit	-0.697964858	1.075830657	1.435559369
3	Salapian	-0.951819933	-1.104921074	-0.498424263
4	Kutambaru	-0.88018756	-0.653827121	-0.498424263
5	Sei Bingai	2.429982083	1.441793146	3.743259644
6	Kuala	0.049776576	-0.786946598	-0.498424263
7	Selesai	2.034118971	-1.13878131	-0.498424263
8	Binjai	-1.04230293	0.069972726	0.398495682
9	Stabat	1.204691497	-0.690141478	-0.498424263
10	Wampu	-0.377504243	-0.508835005	0.080836535
11	Secanggang	0.646713015	1.932318852	0.566668172
12	Hinai	-0.682884358	-0.693822659	-0.498424263
13	Padang Tualang	-0.692938025	0.089240891	-0.498424263
14	Batang Serangan	-0.701734983	-1.072022589	-0.498424263
15	Sawit Seberang	-0.638899568	-1.170950192	-0.498424263
16	Tanjung Pura	1.650822941	-0.829993206	-0.498424263
17	Gebang	-0.333519453	-0.376511459	-0.498424263
18	Babalan	0.357670108	1.332750585	-0.498424263
19	Sei Lapan	-0.956846766	2.047065586	-0.451709682
20	Brandan Barat	-0.195281541	-0.076246451	-0.498424263
21	Pangkalan Susu	0.762330178	-0.184095115	-0.498424263
22	Besitang	-0.295818204	0.006961513	1.02447106
23	Pematang Jaya	-0.249319997	0.795662909	-0.498424263

Sumber: Hasil olahan sendiri menggunakan program SPSS

**Lampiran 4.** Hasil Statistik Desriptif Lampiran 2

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Zscore: Jumlah persalinan yang ditoling oleh tenaga kesehatan	23	-1.63067	2.17613	0E-7	1.00000000
Zscore: Jumlah balita yang mendapatkan imunisasi	23	-1.55469	1.74143	0E-7	1.00000000
Zscore: Jumlah penduduk yang mengalami penyakit tuberkulosis	23	-1.69652	1.73847	0E-7	1.00000000
Zscore: Jumlah penduduk yang mengalami penyakit hipertensi	23	-1.04230	2.42998	0E-7	1.00000000
Zscore: Jumlah penduduk yang berobat jalan	23	-1.17095	2.04707	0E-7	1.00000000
Zscore: Jumlah penduduk yang rawat inap	23	-.49842	3.74326	0E-7	1.00000000
Valid N (listwise)	23				

Sumber: Hasil olahan sendiri menggunakan program SPSS

**Lampiran 5.** Hasil Jarak *Square* Euclidian Antara Dua Objek Pengclusteran  
Kecamatan di Kabupaten Langkat

Jarak Antara Dua Objek	$D(a_{ik} - a_{jk})^2$	Jarak Antara Dua Objek	$D(a_{ik} - a_{jk})^2$
Bahorok dan Serapit	5.764	Selesai dan Babalan	10.521
Bahorok dan Salapian	8.913	Selesai dan Sei Lapan	28.027
Bahorok dan Kutambaru	9.605	Selesai dan Brandan Barat	22.270
Bahorok dan Sei Bingai	19.468	Selesai dan Pangkalan Susu	7.228
Bahorok dan Kuala	3.794	Selesai dan Besitang	11.613
Bahorok dan Selesai	16.228	Selesai dan Pematang Jaya	34.748
Bahorok dan Binjai	2.676	Binjai dan Stabat	12.903
Bahorok dan Stabat	17.243	Binjai dan Wampu	1.914
Bahorok dan Wampu	1.848	Binjai dan Secanggang	7.852
Bahorok dan Secanggang	9.179	Binjai dan Hinai	1.863
Bahorok dan Hinai	5.031	Binjai dan Padang Tualang	4.028
Bahorok dan P. Tualang	1.895	Binjai dan Batang Serangan	4.093
Bahorok dan B. Serangan	4.675	Binjai dan Sawit Seberang	12.273
Bahorok dan S. Seberang	7.961	Binjai dan Tanjung Pura	11.473
Bahorok dan Tanjung Pura	10.949	Binjai dan Gebang	3.329
Bahorok dan Gebang	2.222	Binjai dan Babalan	5.072
Bahorok dan Babalan	5.778	Binjai dan Sei Lapan	8.503
Bahorok dan Sei Lapan	5.279	Binjai dan Brandan Barat	8.562
Bahorok dan Brandan Barat	4.256	Binjai dan Pangkalan Susu	4.464
Bahorok dan P. Susu	4.066	Binjai dan Besitang	2.638
Bahorok dan Besitang	1.609	Binjai dan Pematang Jaya	15.254
Bahorok dan Pematang Jaya	8.556	Stabat dan Wampu	13.653
Serapit dan Salapian	9.238	Stabat dan Secanggang	10.949

Lanjutan lampiran 5

Jarak Antara Dua Objek	$D(a_{ik} - a_{jk})^2$	Jarak Antara Dua Objek	$D(a_{ik} - a_{jk})^2$
Serapit dan Kutambaru	6.955	Stabat dan Hinai	7.969
Serapit dan Sei Bingai	24.686	Stabat dan Padang Tualang	15.963
Serapit dan Kuala	12.828	Stabat dan Batang Serangan	14.158
Serapit dan Selesai	37.426	Stabat dan Sawit Seberang	30.899
Serapit dan Binjai	13.345	Stabat dan Tanjung Pura	7.244
Serapit dan Stabat	41.583	Stabat dan Gebang	13.808
Serapit dan Wampu	10.100	Stabat dan Babalan	7.943
Serapit dan Secanggang	22.603	Stabat dan Sei Lepad	26.607
Serapit dan Hinai	19.738	Stabat dan Brandan Barat	26.641
Serapit dan Padang Tualang	9.785	Stabat dan Pangkalan Susu	8.817
Serapit dan B. Serangan	16.001	Stabat dan Besitang	11.986
Serapit dan Sawit Seberang	9.185	Stabat dan Pematang Jaya	39.817
Serapit dan Tanjung Pura	24.702	Wampu dan Secanggang	11.343
Serapit dan Gebang	10.871	Wampu dan Hinai	2.100
Serapit dan Babalan	19.878	Wampu dan Padang Tualang	1.821
Serapit dan Sei Lepad	8.700	Wampu dan B. Serangan	2.293
Serapit dan Brandan Barat	5.800	Wampu dan Sawit Seberang	5.315
Serapit dan Pangkalan Susu	15.569	Wampu dan Tanjung Pura	6.740
Serapit dan Besitang	11.942	Wampu dan Gebang	0.613
Serapit dan Pematang Jaya	4.442	Wampu dan Babalan	6.635
Salapian dan Kutambaru	0.951	Wampu dan Sei Lepad	8.244
Salapian dan Sei Bingai	44.302	Wampu dan Brandan Barat	3.426
Salapian dan Kuala	5.122	Wampu dan Pangkalan Susu	2.146
Salapian dan Selesai	29.047	Wampu dan Besitang	3.144

Lanjutan lampiran 5

Jarak Antara Dua Objek	$D(a_{ik} - a_{jk})^2$	Jarak Antara Dua Objek	$D(a_{ik} - a_{jk})^2$
Salapian dan Binjai	12.211	Wampu dan Pematang Jaya	9.357
Salapian dan Stabat	33.371	Secanggang dan Hinai	11.038
Salapian dan Wampu	5.751	Secanggang dan P. Tualang	12.920
Salapian dan Secanggang	29.588	Secanggang dan B. Serangan	17.802
Salapian dan Hinai	12.080	Secanggang dan S. Seberang	29.044
Salapian dan P. Tualang	6.173	Secanggang dan T. Pura	12.206
Salapian dan B. Serangan	8.528	Secanggang dan Gebang	12.741
Salapian dan S. Seberang	0.396	Secanggang dan Babalan	2.325
Salapian dan Tanjung Pura	15.621	Secanggang dan Sei Lepad	10.702
Salapian dan Gebang	5.308	Secanggang dan B. Barat	19.646
Salapian dan Babalan	21.164	Secanggang dan P. Susu	8.618
Salapian dan Sei Lepad	12.486	Secanggang dan Besitang	9.003
Salapian dan Brandan Barat	2.329	Secanggang dan P. Jaya	25.016
Salapian dan P. Susu	11.384	Hinai dan Padang Tualang	3.453
Salapian dan Besitang	14.727	Hinai dan Batang Serangan	1.862
Salapian dan Pematang Jaya	4.731	Hinai dan Sawit Seberang	11.297
Kutambaru dan Sei Bingai	45.189	Hinai dan Tanjung Pura	7.969
Kutambaru dan Kuala	7.544	Hinai dan Gebang	2.255
Kutambaru dan Selesai	33.892	Hinai dan Babalan	5.318
Kutambaru dan Binjai	14.876	Hinai dan Sei Lepad	11.966
Kutambaru dan Stabat	39.720	Hinai dan Brandan Barat	9.140
Kutambaru dan Wampu	8.000	Hinai dan Pangkalan Susu	2.980
Kutambaru dan Secanggang	32.398	Hinai dan Besitang	3.885
Kutambaru dan Hinai	15.701	Hinai dan Pematang Jaya	18.115



Lanjutan lampiran 5

Jarak Antara Dua Objek	$D(a_{ik} - a_{jk})^2$	Jarak Antara Dua Objek	$D(a_{ik} - a_{jk})^2$
Kutambaru dan P. Tualang	7.601	P. Tualang dan B. Serangan	2.945
Kutambaru dan B. Serangan	10.311	P. Tualang dan S. Seberang	5.137
Kutambaru dan S. Seberang	1.091	P. Tualang dan Tanjung Pura	9.337
Kutambaru dan T. Pura	20.286	Padang Tualang dan Gebang	0.626
Kutambaru dan Gebang	7.099	Padang Tualang dan Babalan	6.193
Kutambaru dan Babalan	23.400	P. Tualang dan Sei Lapan	4.868
Kutambaru dan Sei Lapan	12.699	P. Tualang dan Brandan Barat	3.214
Kutambaru dan B. Barat	1.886	P. Tualang dan P. Susu	3.830
Kutambaru dan P. Susu	13.243	Padang Tualang dan Besitang	4.150
Kutambaru dan Besitang	16.431	P. Tualang dan P. Jaya	8.186
Kutambaru dan P. Jaya	2.599	B. Serangan dan S. Seberang	7.077
Sei Bingai dan Kuala	29.503	Batang Serangan dan T. Pura	11.265
Sei Bingai dan Selesai	27.871	Batang Serangan dan Gebang	1.756
Sei Bingai dan Binjai	25.655	Batang Serangan dan Babalan	9.579
Sei Bingai dan Stabat	30.391	B. Serangan dan Sei Lapan	13.838
Sei Bingai dan Wampu	25.737	B. Serangan dan B. Barat	6.037
Sei Bingai dan Secanggang	15.682	Batang Serangan dan P. Susu	3.704
Sei Bingai dan Hinai	32.588	B. Serangan dan Besitang	4.086
Sei Bingai dan P. Tualang	30.873	B. Serangan dan P. Jaya	14.320
Sei Bingai dan B. Serangan	35.435	Sawit Seberang dan T. Pura	14.183
Sei Bingai dan S. Seberang	41.914	Sawit Seberang dan Gebang	4.392
Sei Bingai dan Tanjung Pura	25.401	Sawit Seberang dan Babalan	20.001
Sei Bingai dan Gebang	29.708	S. Seberang dan Sei Lapan	12.831
Sei Bingai dan Babalan	22.940	Sawit Seberang dan B. Barat	1.892

Lanjutan lampiran 5

Jarak Antara Dua Objek	$D(a_{ik} - a_{jk})^2$	Jarak Antara Dua Objek	$D(a_{ik} - a_{jk})^2$
Sei Bingai dan Sei Lepad	31.733	Sawit Seberang dan P. Susu	9.966
Sei Bingai dan B. Barat	33.017	Sawit Seberang dan Besitang	12.960
Sei Bingai dan P. Susu	23.734	Sawit Seberang dan P. Jaya	5.003
Sei Bingai dan Besitang	17.714	Tanjung Pura dan Gebang	6.798
Sei Bingai dan P. Jaya	37.527	Tanjung Pura dan Babalan	8.593
Kuala dan Selesai	11.141	Tanjung Pura dan Sei Lepad	17.132
Kuala dan Binjai	4.156	T. Pura dan Brandan Barat	11.992
Kuala dan Stabat	12.979	T. Pura dan Pangkalan Susu	4.111
Kuala dan Wampu	0.634	Tanjung Pura dan Besitang	11.275
Kuala dan Secanggang	13.490	T. Pura dan Pematang Jaya	19.783
Kuala dan Hinai	2.641	Gebang dan Babalan	6.216
Kuala dan Padang Tualang	2.279	Gebang dan Sei Lepad	7.159
Kuala dan Batang Serangan	2.557	Gebang dan Brandan Barat	2.595
Kuala dan Sawit Seberang	4.456	Gebang dan Pangkalan Susu	1.957
Kuala dan Tanjung Pura	4.673	Gebang dan Besitang	3.970
Kuala dan Gebang	0.575	Gebang dan Pematang Jaya	8.319
Kuala dan Babalan	7.435	Babalan dan Sei Lepad	7.281
Kuala dan Sei Lepad	9.797	Babalan dan Brandan Barat	12.541
Kuala dan Brandan Barat	3.033	Babalan dan Pangkalan Susu	3.740
Kuala dan Pangkalan Susu	1.564	Babalan dan Besitang	5.931
Kuala dan Besitang	5.487	Babalan dan Pematang Jaya	18.597
Kuala dan Pematang Jaya	9.148	Sei Lepad dan Brandan Barat	7.307
Selesai dan Binjai	16.021	Sei Lepad dan P. Susu	10.605
Selesai dan Stabat	2.529	Sei Lepad dan Besitang	11.159

Lanjutan lampiran 5

Jarak Antara Dua Objek	$D(a_{ik} - a_{jk})^2$	Jarak Antara Dua Objek	$D(a_{ik} - a_{jk})^2$
Selesai dan Wampu	13.000	Sei Lapan dan Pematang Jaya	7.440
Selesai dan Secanggang	15.597	B. Barat dan Pangkalan Susu	5.653
Selesai dan Hinai	9.800	Brandan Barat dan Besitang	9.342
Selesai dan Padang Tualang	14.674	B. Barat dan Pematang Jaya	1.940
Selesai dan B. Serangan	12.568	Pangkalan Susu dan Besitang	4.434
Selesai dan Sawit Seberang	25.367	P. Susu dan Pematang Jaya	12.326
Selesai dan Tanjung Pura	5.159	Besitang dan Pematang Jaya	16.869
Selesai dan Gebang	12.216		

Sumber: Hasil olahan sendiri menggunakan program SPSS

**Lampiran 6.** Hasil *Sum of Square Error* (SSE) Antara Dua Objek Pengclusteran  
Kecamatan di Kabupaten Langkat

Jarak Antara Dua Objek	Nilai SSE	Jarak Antara Dua Objek	Nilai SSE
Bahorok dan Serapit	2.882	Selesai dan Babalan	5.2605
Bahorok dan Salapian	4.4565	Selesai dan Sei Lapan	14.0135
Bahorok dan Kutambaru	4.8025	Selesai dan Brandan Barat	11.135
Bahorok dan Sei Bingai	9.734	Selesai dan Pangkalan Susu	3.614
Bahorok dan Kuala	1.897	Selesai dan Besitang	5.8065
Bahorok dan Selesai	8.114	Selesai dan Pematang Jaya	17.374
Bahorok dan Binjai	1.338	Binjai dan Stabat	6.4515
Bahorok dan Stabat	8.6215	Binjai dan Wampu	0.957
Bahorok dan Wampu	0.924	Binjai dan Secanggang	3.926
Bahorok dan Secanggang	4.5895	Binjai dan Hinai	0.9315
Bahorok dan Hinai	2.5155	Binjai dan Padang Tualang	2.014
Bahorok dan Padang Tualang	0.9475	Binjai dan Batang Serangan	2.0465
Bahorok dan B. Serangan	2.3375	Binjai dan Sawit Seberang	6.1365
Bahorok dan Sawit Seberang	3.9805	Binjai dan Tanjung Pura	5.7365
Bahorok dan Tanjung Pura	5.4745	Binjai dan Gebang	1.6645
Bahorok dan Gebang	1.111	Binjai dan Babalan	2.536
Bahorok dan Babalan	2.889	Binjai dan Sei Lapan	4.2515
Bahorok dan Sei Lapan	2.6395	Binjai dan Brandan Barat	4.281
Bahorok dan Brandan Barat	2.128	Binjai dan Pangkalan Susu	2.232
Bahorok dan Pangkalan Susu	2.033	Binjai dan Besitang	1.319
Bahorok dan Besitang	0.8045	Binjai dan Pematang Jaya	7.627
Bahorok dan Pematang Jaya	4.278	Stabat dan Wampu	6.8265
Serapit dan Salapian	4.619	Stabat dan Secanggang	5.4745

Lanjutan lampiran 6

Jarak Antara Dua Objek	Nilai SSE	Jarak Antara Dua Objek	Nilai SSE
Serapit dan Kutambaru	3.4775	Stabat dan Hinai	3.9845
Serapit dan Sei Bingai	12.343	Stabat dan Padang Tualang	7.9815
Serapit dan Kuala	6.414	Stabat dan Batang Serangan	7.079
Serapit dan Selesai	18.713	Stabat dan Sawit Seberang	15.4495
Serapit dan Binjai	6.6725	Stabat dan Tanjung Pura	3.622
Serapit dan Stabat	20.7915	Stabat dan Gebang	6.904
Serapit dan Wampu	5.05	Stabat dan Babalan	3.9715
Serapit dan Secanggang	11.3015	Stabat dan Sei Lapan	13.3035
Serapit dan Hinai	9.869	Stabat dan Brandan Barat	13.3205
Serapit dan Padang Tualang	4.8925	Stabat dan Pangkalan Susu	4.4085
Serapit dan Batang Serangan	8.0005	Stabat dan Besitang	5.993
Serapit dan Sawit Seberang	4.5925	Stabat dan Pematang Jaya	19.9085
Serapit dan Tanjung Pura	12.351	Wampu dan Secanggang	5.6715
Serapit dan Gebang	5.4355	Wampu dan Hinai	1.05
Serapit dan Babalan	9.939	Wampu dan Padang Tualang	0.9105
Serapit dan Sei Lapan	4.35	Wampu dan Batang Serangan	1.1465
Serapit dan Brandan Barat	2.9	Wampu dan Sawit Seberang	2.6575
Serapit dan Pangkalan Susu	7.7845	Wampu dan Tanjung Pura	3.37
Serapit dan Besitang	5.971	Wampu dan Gebang	0.3065
Serapit dan Pematang Jaya	2.221	Wampu dan Babalan	3.3175
Salapian dan Kutambaru	0.4755	Wampu dan Sei Lapan	4.122
Salapian dan Sei Bingai	22.151	Wampu dan Brandan Barat	1.713
Salapian dan Kuala	2.561	Wampu dan Pangkalan Susu	1.073
Salapian dan Selesai	14.5235	Wampu dan Besitang	1.572
Salapian dan Binjai	6.1055	Wampu dan Pematang Jaya	4.6785

Lanjutan lampiran 6

Jarak Antara Dua Objek	Nilai SSE	Jarak Antara Dua Objek	Nilai SSE
Salapian dan Stabat	16.6855	Secanggang dan Hinai	5.519
Salapian dan Wampu	2.8755	Secanggang dan P. Tualang	6.46
Salapian dan Secanggang	14.794	Secanggang dan B. Serangan	8.901
Salapian dan Hinai	6.04	Secanggang dan S. Seberang	14.522
Salapian dan Padang Tualang	3.0865	Secanggang dan T. Pura	6.103
Salapian dan B. Serangan	4.264	Secanggang dan Gebang	6.3705
Salapian dan Sawit Seberang	0.198	Secanggang dan Babalan	1.1625
Salapian dan Tanjung Pura	7.8105	Secanggang dan Sei Lapan	5.351
Salapian dan Gebang	2.654	Secanggang dan B. Barat	9.823
Salapian dan Babalan	10.582	Secanggang dan P. Susu	4.309
Salapian dan Sei Lapan	6.243	Secanggang dan Besitang	4.5015
Salapian dan Brandan Barat	1.1645	Secanggang dan P. Jaya	12.508
Salapian dan Pangkalan Susu	5.692	Hinai dan Padang Tualang	1.7265
Salapian dan Besitang	7.3635	Hinai dan Batang Serangan	0.931
Salapian dan Pematang Jaya	2.3655	Hinai dan Sawit Seberang	5.6485
Kutambaru dan Sei Bingai	22.5945	Hinai dan Tanjung Pura	3.9845
Kutambaru dan Kuala	3.772	Hinai dan Gebang	1.1275
Kutambaru dan Selesai	16.946	Hinai dan Babalan	2.659
Kutambaru dan Binjai	7.438	Hinai dan Sei Lapan	5.983
Kutambaru dan Stabat	19.86	Hinai dan Brandan Barat	4.57
Kutambaru dan Wampu	4	Hinai dan Pangkalan Susu	1.49
Kutambaru dan Secanggang	16.199	Hinai dan Besitang	1.9425
Kutambaru dan Hinai	7.8505	Hinai dan Pematang Jaya	9.0575
Kutambaru dan P. Tualang	3.8005	P. Tualang dan B. Serangan	1.4725
Kutambaru dan B. Serangan	5.1555	P. Tualang dan S. Seberang	2.5685

Lanjutan lampiran 6

Jarak Antara Dua Objek	Nilai SSE	Jarak Antara Dua Objek	Nilai SSE
Kutambaru dan S. Seberang	0.5455	P. Tualang dan Tanjung Pura	4.6685
Kutambaru dan Tanjung Pura	10.143	Padang Tualang dan Gebang	0.313
Kutambaru dan Gebang	3.5495	Padang Tualang dan Babalan	3.0965
Kutambaru dan Babalan	11.7	P.Tualang dan Sei Lapan	2.434
Kutambaru dan Sei Lapan	6.3495	P. Tualang dan Brandan Barat	1.607
Kutambaru dan B. Barat	0.943	P. Tualang dan P. Susu	1.915
Kutambaru dan P. Susu	6.6215	Padang Tualang dan Besitang	2.075
Kutambaru dan Besitang	8.2155	P. Tualang dan P. Jaya	4.093
Kutambaru dan P. Jaya	1.2995	B. Serangan dan S. Seberang	3.5385
Sei Bingai dan Kuala	14.7515	Batang Serangan dan T. Pura	5.6325
Sei Bingai dan Selesai	13.9355	Batang Serangan dan Gebang	0.878
Sei Bingai dan Binjai	12.8275	Batang Serangan dan Babalan	4.7895
Sei Bingai dan Stabat	15.1955	B. Serangan dan Sei Lapan	6.919
Sei Bingai dan Wampu	12.8685	B. Serangan dan B. Barat	3.0185
Sei Bingai dan Secanggang	7.841	Batang Serangan dan P. Susu	1.852
Sei Bingai dan Hinai	16.294	B. Serangan dan Besitang	2.043
Sei Bingai dan P. Tualang	15.4365	B. Serangan dan P. Jaya	7.16
Sei Bingai dan B. Serangan	17.7175	Sawit Seberang dan T. Pura	7.0915
Sei Bingai dan S. Seberang	20.957	Sawit Seberang dan Gebang	2.196
Sei Bingai dan Tanjung Pura	12.7005	Sawit Seberang dan Babalan	10.0005
Sei Bingai dan Gebang	14.854	S. Seberang dan Sei Lapan	6.4155
Sei Bingai dan Babalan	11.47	Sawit Seberang dan B. Barat	0.946
Sei Bingai dan Sei Lapan	15.8665	Sawit Seberang dan P. Susu	4.983
Sei Bingai dan B. Barat	16.5085	Sawit Seberang dan Besitang	6.48
Sei Bingai dan P. Susu	11.867	Sawit Seberang dan P. Jaya	2.5015

Lanjutan lampiran 6

Jarak Antara Dua Objek	Nilai SSE	Jarak Antara Dua Objek	Nilai SSE
Sei Bingai dan Besitang	8.857	Tanjung Pura dan Gebang	3.399
Sei Bingai dan P. Jaya	18.7635	Tanjung Pura dan Babalan	4.2965
Kuala dan Selesai	5.5705	Tanjung Pura dan Sei Lepad	8.566
Kuala dan Binjai	2.078	T. Pura dan Brandan Barat	5.996
Kuala dan Stabat	6.4895	T. Pura dan Pangkalan Susu	2.0555
Kuala dan Wampu	0.317	Tanjung Pura dan Besitang	5.6375
Kuala dan Secanggang	6.745	T. Pura dan Pematang Jaya	9.8915
Kuala dan Hinai	1.3205	Gebang dan Babalan	3.108
Kuala dan Padang Tualang	1.1395	Gebang dan Sei Lepad	3.5795
Kuala dan Batang Serangan	1.2785	Gebang dan Brandan Barat	1.2975
Kuala dan Sawit Seberang	2.228	Gebang dan Pangkalan Susu	0.9785
Kuala dan Tanjung Pura	2.3365	Gebang dan Besitang	1.985
Kuala dan Gebang	0.2875	Gebang dan Pematang Jaya	4.1595
Kuala dan Babalan	3.7175	Babalan dan Sei Lepad	3.6405
Kuala dan Sei Lepad	4.9895	Babalan dan Brandan Barat	6.2705
Kuala dan Brandan Barat	1.5165	Babalan dan Pangkalan Susu	1.87
Kuala dan Pangkalan Susu	0.782	Babalan dan Besitang	2.9655
Kuala dan Besitang	2.7435	Babalan dan Pematang Jaya	9.2985
Kuala dan Pematang Jaya	4.574	Sei Lepad dan Brandan Barat	3.6535
Selesai dan Binjai	8.0105	Sei Lepad dan P. Susu	5.3025
Selesai dan Stabat	1.2645	Sei Lepad dan Besitang	5.5795
Selesai dan Wampu	6.5	Sei Lepad dan Pematang Jaya	3.72
Selesai dan Secanggang	7.7985	B. Barat dan Pangkalan Susu	2.8265
Selesai dan Hinai	4.9	Brandan Barat dan Besitang	4.671
Selesai dan Padang Tualang	7.337	B. Barat dan Pematang Jaya	0.97



Lanjutan lampiran 6

Jarak Antara Dua Objek	Nilai SSE	Jarak Antara Dua Objek	Nilai SSE
Selesai dan Batang Serangan	6.284	Pangkalan Susu dan Besitang	2.217
Selesai dan Sawit Seberang	12.6835	P. Susu dan Pematang Jaya	6.163
Selesai dan Tanjung Pura	2.5795	Besitang dan Pematang Jaya	8.4345
Selesai dan Gebang	12.216		

Sumber: *Hasil olahan sendiri menggunakan program Microsoft Excel*

**Lampiran 7. Agglomeration Schedule** dengan Metode Ward

**Agglomeration Schedule**

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	3	15	.198	0	0	4
2	6	17	.485	0	0	3
3	6	10	.805	2	0	8
4	3	4	1.420	1	0	14
5	1	22	2.225	0	0	11
6	12	14	3.155	0	0	13
7	20	23	4.126	0	0	14
8	6	13	5.155	3	0	12
9	11	18	6.318	0	0	19
10	7	9	7.582	0	0	15
11	1	8	9.086	5	0	16
12	6	21	10.657	8	0	13
13	6	12	12.888	12	6	16
14	3	20	15.668	4	7	18
15	7	16	19.381	10	0	19
16	1	6	23.508	11	13	21
17	2	19	27.858	0	0	18
18	2	3	36.073	17	14	22
19	7	11	46.546	15	9	20
20	5	7	64.158	0	19	21
21	1	5	87.019	16	20	22
22	1	2	132.000	21	18	0

Sumber: Hasil olahan sendiri menggunakan program SPSS

**Lampiran 8.** Hasil *Cluster Membership* dengan Metode Ward

**Cluster Membership**

Case	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
1:Bahorok	1	1	1
2:Sirapit	2	2	2
3:Salapian	2	2	2
4:Kutambaru	2	2	2
5:Sei Bingai	3	3	1
6:Kuala	1	1	1
7:Selesai	4	3	1
8:Binjai	1	1	1
9:Stabat	4	3	1
10:Wampu	1	1	1
11:Secanggang	4	3	1
12:Hinai	1	1	1
13:Padang Tualang	1	1	1
14:Batang Serangan	1	1	1
15:Sawit Seberang	2	2	2
16:Tanjung Pura	4	3	1
17:Gebang	1	1	1
18:Babalan	4	3	1
19:Sei Lapan	2	2	2
20:Brandan Barat	2	2	2
21:Pangkalan Susu	1	1	1
22:Besitang	1	1	1
23:Pematang Jaya	2	2	2

Sumber: Hasil olahan sendiri menggunakan program SPSS

## Lampiran 9. Profil *Cluster* dengan Metode Ward

Tabel 1. *Cluster I*

No	Kecamatan	X1	X2	X3
1	Bahorok	-0.207374612	-0.265885835	0.271846417
6	Kuala	-0.076556837	0.149753402	-0.307085767
8	Binjai	0.109204403	1.129244318	0.349037375
10	Wampu	-0.100104036	0.268967757	-0.152703851
12	Hinai	0.470261461	0.942367762	0.773587643
13	Padang Tualang	0.177229646	-0.626750909	0.233250938
14	Batang Serangan	-0.508255493	0.101423258	1.005160516
17	Gebang	-0.063475059	-0.182113586	0.078869022
21	Pangkalan Susu	-0.136733013	0.604056755	0.387632854
22	Besitang	0.106588048	0.181973498	1.236733339
	Jumlah	-0.229215492	2.303036422	3.876328536
	Nilai <i>Centroid</i>	-0.022921549	0.230303642	0.387632854

No	Kecamatan	X4	X5	X6
1	Bahorok	-0.43908295	0.495497392	0.678783165
6	Kuala	0.049776576	-0.786946598	-0.498424263
8	Binjai	-1.04230293	0.069972726	0.398495682
10	Wampu	-0.377504243	-0.508835005	0.080836535
12	Hinai	-0.682884358	-0.693822659	-0.498424263
13	Padang Tualang	-0.692938025	0.089240891	-0.498424263
14	Batang Serangan	-0.701734983	-1.072022589	-0.498424263
17	Gebang	-0.333519453	-0.376511459	-0.498424263
21	Pangkalan Susu	0.762330178	-0.184095115	-0.498424263
22	Besitang	-0.295818204	0.006961513	1.02447106
	Jumlah	-3.753678391	-2.960560904	-0.807959135
	Nilai <i>Centroid</i>	-0.375367839	-0.29605609	-0.080795914

Tabel 2. *Cluster II*

No	Kecamatan	X1	X2	X3
2	Sirapit	-1.457992537	-1.448363355	-1.078995346
3	Salapian	-0.861463485	-1.184158569	-1.580736572
4	Kutambaru	-1.630672	-1.554689672	-1.464950135
15	Sawit Seberang	-0.832683574	-1.464473403	-1.117590825
19	Sei Lapan	0.305431065	-0.501092535	-0.731636035
20	Brandan Barat	-1.128331745	-0.884511677	-0.847422472
23	Pematang Jaya	-1.628055644	-1.338815029	-1.696523009
	Jumlah	-7.233767921	-8.376104241	-8.517854393
	Nilai <i>Centroid</i>	-1.033395417	-1.19658632	-1.216836342

No	Kecamatan	X4	X5	X6
2	Sirapit	-0.697964858	1.075830657	1.435559369
3	Salapian	-0.951819933	-1.104921074	-0.498424263
4	Kutambaru	-0.88018756	-0.653827121	-0.498424263
15	Sawit Seberang	-0.638899568	-1.170950192	-0.498424263
19	Sei Lapan	-0.956846766	2.047065586	-0.451709682
20	Brandan Barat	-0.195281541	-0.076246451	-0.498424263
23	Pematang Jaya	-0.249319997	0.795662909	-0.498424263
	Jumlah	-4.570320224	0.912614315	-1.508271629
	Nilai <i>Centroid</i>	-0.652902889	0.130373474	-0.215467376

Tabel 3. *Cluster III*

No	Kecamatan	X1	X2	X3
5	Sei Bingai	2.429982083	1.441793146	3.743259644
7	Selesai	1.558665347	0.620166803	1.738474616
9	Stabat	2.176125243	1.741426141	1.699879137
11	Secanggang	1.174061089	1.731760112	0.426228333
16	Tanjung Pura	1.333658774	0.459066323	-0.461467683
18	Babalan	0.810387675	1.048694079	0.812183122
	Jumlah	9.48288021	7.042906604	7.958557169
	Nilai <i>Centroid</i>	2.70939435	2.01225903	2.273873477

No	Kecamatan	X4	X5	X6
5	Sei Bingai	2.429982083	1.441793146	3.743259644
7	Selesai	2.034118971	-1.13878131	-0.498424263
9	Stabat	1.204691497	-0.690141478	-0.498424263
11	Secanggang	0.646713015	1.932318852	0.566668172
16	Tanjung Pura	1.650822941	-0.829993206	-0.498424263
18	Babalan	0.357670108	1.332750585	-0.498424263
	Jumlah	8.32399862	2.047946589	2.316230764
	Nilai <i>Centroid</i>	2.37828532	0.585127597	0.661780218